This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Library of the University of Michigan
Bought with the income
of the
Ford - Messer
Bequest

E
.78
.3

QE
1
S6
A

SOCIÉTÉ
GÉOLOGIQUE
DE FRANCE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET,
IMPRIMEUR DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE, RUE MIGNON, 2.

Bulletin

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE.

Tome Vingt et unième. Deuxième série.

1863 A 1864.

PARIS,
AU LIEU DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ
RUE DE FLEURUS, 39.

1864.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE.

Séance du 2 novembre 1863.

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

Par suite des présentations faites dans la réunion extraordinaire à Liége (Belgique), dans le mois de septembre dernier, le Président proclame membres de la Société :

MM.

Dupont (Édouard), docteur ès sciences naturelles, à Dinant (Belgique), présenté par MM. d'Omalius d'Halloy et Dewalque;

Guillebot de Nerville, ingénieur en chef des mines, à Périgueux (Dordogne), présenté par MM. Levallois et Delesse;

Hennequin (Alfred), rue des Augustins, 2, à Liége (Belgique), présenté par MM. d'Omalius d'Halloy et Albert Gaudry;

Van Scherpenzeel-Thym, ingénieur principal des mines, rue Trokay, 30, à Liége (Belgique), présenté par MM. d'Omalius d'Halloy et Albert Gaudry.

Le Président annonce ensuite six présentations.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. le ministre d'État, *Journal des savants*, juin à septembre 1863.

De la part du Comité de la paléontologie française, *Terrain crétacé*, t. VII. — *Échinides*, t. II, par M. G. Cotteau; texte f. 24 à 26; atlas, pl. 1089 à 1100. Paris, 1862, chez Victor Masson et fils.

De la part de M. le professeur G. Capellini, *Una lezione sull'antichità dell'uomo*, in-8, 7 p. Bologne, 1863; chez G. Vitali.

De la part de M. G. P. Deshayes, *Description des animaux*

232467

sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris, in-8, XXXVe et XXXVIe livr. Paris, 1863; chez J. B. Baillière et fils.

De la part de M. J. Desnoyers :

1° *Sur des indices matériels de la coexistence de l'homme avec l'*Elephas primigenius *dans un terrain des environs de Chartres, plus ancien que les terrains de transport quaternaires des vallées de la Somme et de la Seine*, in-4, 12 p....;

2° *Réponse à des objections faites au sujet de stries et d'incisions constatées sur des ossements de mammifères fossiles des environs de Chartres*, in-4, 6 p.

Ces deux notes extr. des *C. r. des séances de l'Acad. des sciences*, t. LVI, séances des 8 et 29 juin 1863.

De la part de M. G. Dewalque :

1° *Observation sur le terrain anthraxifère de la Belgique*, in-8, 12 p.;

2° *Note sur les fossiles siluriens de Grand-Manil, près de Gembloux*, in-8, 3 p.;

3° *Note sur quelques points fossilifères du calcaire eifélien*, in-8, 4 p.

Ces trois notes extr. du *Bulletin de l'Acad. royale de Belgique*, 2e série, t. XV, n°s 2, 3 et 4.

De la part de M. Auguste Dollfus, *Protogea gallica.—Faune kimméridienne du cap de la Hève. — Essai d'une révision paléontologique*, in-4, 102 p., 18 pl. Paris, 1863; chez F. Savy.

De la part de M. Auguste Donckier, *Note sur les stations géologiques de quelques plantes rares ou peu connues des environs de Limbourg*, in-8, 27 p. Bruxelles, 1862; chez Hayez.

De la part de M. Axel Erdmann, *Carte géologique de la Suède*, livraisons 1 à 5, *avec 5 cahiers de texte*, in-8, par M. V. Karlsson. Stockholm, 1863.

De la part de M. Joseph Fayn, *Mémoire sur la mine de plomb et de zinc argentifère de Pontpéan (Ille-et-Vilaine), etc.*, in-8, 71 p., 6 pl. Liége, ...; chez F. Desoer.

De la part de MM. Gastaldi et de Mortillet, *Sur la théorie de l'affouillement glaciaire*, in-8, 29 p. Milan, 1863; chez Bernardoni.

De la part de M. Albert Gaudry, *Animaux fossiles et géologie de l'Attique*, in-4, 5e livr. Paris, 1863 ; chez F. Savy.

De la part de M. J. Gosselet, *Observations sur les calcaires d'eau douce du nord-est de l'Aquitaine* (extr. des *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*, t. XXVI), in-8, 6 p.

De la part de M. E. Jacquot, *De la recherche des eaux jaillissantes dans les landes de Gascogne* (extr. des *Actes de la Soc. linn. de Bordeaux*), in-8, 16 p., 1 pl.

De la part de M. Ch. Martins, *Du refroidissement nocturne et de l'échauffement diurne, pendant l'hiver de Montpellier, des diverses espèces de terres cultivées* (extr. du t. Ve des *Mém. de l'Acad. des sciences et lettres de Montpellier*, année 1863), in-4, 20 p.

De la part de M. Ch. Mène, *Bulletin du laboratoire de chimie scientifique et industrielle* (*Lyon*), juin à septembre 1863.

De la part de M. G. de Mortillet, *Coupe géologique de la montagne de Sienne* (extr. du t. Ve des *Atti della Soc. italiana di scienze naturali*, 1863), in-8, 16 p., 1 pl.

De la part de sir Roderick I. Murchison :

1° *On the permian Rocks of nord-eastern Bohemia*, in-8, 9 p.;

2° *On the gneiss and other azoic Rocks and on the superjacent palæozoic formations of Bavaria and Bohemia*, in-8, 14 p.

Ces deux notes extr. du *Quarterly Journal of the geological Society*, août 1863.

De la part de M. le marquis de Roys, *Petit résumé de géologie. — Accord de la science avec la révélation*, in-18, 108 p. Paris, 1863 ; chez Victor Palmé.

De la part de M. Paul Savi :

1° *Saggio sulla costituzione geologica della provincia di Pisa*, in-4, 43 p., 1 carte. Pise, 1863 ; chez Nistri ;

2° *Sopra i depositi di sal gemma e sulle acque salifere del Volterrano*, in-4, 39 p., 2 pl. Pise, 1863 ; chez Nistri ;

3° *Abbozzo della carta geologica della provincia Pisana*, 1 f. colombier. Florence, 1863 ; chez Ach. Paris.

De la part de M. J. Schvarcz :

1° *A görög odonsag viszonya a földtan kerdeseihez*, in-4, 52 p. Pesth, 1863 ;

2° *Földtani kiserletek a hellensegnel nagy sandor koraig*, in-8, 84 p. Pesth, 1863.

De la part de M. Vatonne, *Mission de Ghadamès* (septembre à décembre 1862), in-8, 358 p. Alger, 1863; chez Duclaux.

De la part de M. L. Zejszner :

1° *O gipsie mijocenicznym*, in-8, 17 p. Poznan, 1863;

2° *O mijocenicznych gypsach*, in-8, 22 p., 1863.

De la part de M. Ach. de Zigno, *Sulle piante fossili del trias di Recoaro raccolte dal* prof. A. Massalongo, in-4, 31 p., 10 pl. Venise, 1862; chez G. Antonelli.

De la part de M. Adolphe Dejardin, *Description des deux coupes faites à travers les couches des systèmes scaldisien et diestien, près de la ville d'Anvers*, in-8, 24 p., 2 pl. Bruxelles, 1862; chez Hayez.

De la part de M. Drouot, *Notice sur les sources thermales de Bourbonne-les-Bains* (extr. des *Ann. des mines*, t. III, 1863), in-8, 148 p., 2 pl. Paris, 1863; chez Dunod.

De la part de M. Kirschleger :

1° *Les eaux acidules des Vosges et de la forêt Noire*, in-8, 28 p. Strasbourg, 1863; chez G. Silbermann;

2° *Annales de l'Association philomathique Vogéso-Rhénane*, in-18, 1re livr., 1er sem. Strasbourg, 1863.

De la part de M. Morière, *Note sur les grès de Sainte-Opportune et sur la formation liasique du département de l'Orne*, in-8, 25 p. Caen, 1863; chez A. Hardel.

Plan géologique de la concession calaminaire de la vieille Montagne, 1 f. colombier. Liége, ...; chez L. Severeyns-Michel.

De la part de M. James D. Dana, *On the Appalachians and Rocky Mountains as time-boundaries in geological history* (extr. de *The Amer. Journ. of science and arts*, vol. XXXVI, septembre 1863), in-8, 11 p.

De la part de M. Isaac Lea, *Observations on the genus* Unio, in-8, 180 p., pl. XXIV à XXXIX. Philadelphie, 1862.

De la part de M. L. Rütimeyer, *Beiträge zur Kenntniss der fossilen Pferde und zu einer vergleichenden Odontographie der Hufthiere*, in-8, 143 p., 4 pl. Bâle, 1863.

De la part de M. Quintino Sella, *Una salita al Monviso*, in-18, 63 p. Turin, 1863; chez C. Carbone.

De la part de M. W. C. H. Staring :

1° *Geologische Kaart van Nederland*, f. 14, 15, 20;

2° *Notice sur les restes du* Mosasaurus *et de la Tortue de Maestricht conservés au musée de Teyler, à Harlem*, in-8, 11 p. Amsterdam, 1862; chez C. G. van der Post.

De la part de M. Ward, *Notice on the Ward cabinets of mineralogy and geology*, in-8, 44 p. Rochester, N. Y., 1863; chez Benton et Andrews.

De la part de MM. G. G. Winkler, *Island*, in-8, 303 p. Munich, 1863; chez E. H. Gummi.

Comptes rendus hebd. des séances de l'Acad. des sciences, 1863, 1er sem., nos 25 et 26; 2e sem., nos 1 à 17.

Annales des mines, 1862, 6e livr.; 1863, 1re à 4e livr.

Annuaire de la Société météorologique de France, t. VIII, 1860, *Tab. mét.*, f. 16-21; t. XI, 1863, *Bulletin des séances*, f. 1-6.

Bulletin de la Société de géographie, juin, juillet et août 1863.

Bulletin de la Société botanique de France, t. VIII, 1861, n° 10; t. X, 1863, nos 1 à 3.

Bulletin des séances de la Société I. et centrale d'agriculture, t. XVIII, 1863, nos 7 à 10.

L'Institut, nos 1538 à 1556, 1862, 24 juin au 28 octobre 1863.

Réforme agricole, nos 173 à 177, mai à septembre 1863.

Mémoires de la Société d'agric., etc., du départ. de l'Aube, 1er et 2e trim. 1863.

Journal d'agriculture de la Côte-d'Or, mai à juillet 1863.

Mémoires de l'Académie I. de Dijon, année 1862.

Annales de la Société des sciences industrielles de Lyon, mai à juillet 1863.

Mémoires de la Société d'agriculture, etc., du départ. de la Marne, année 1862.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, juin à août 1863.

Bulletin de la Société de l'industrie minérale (Saint-Étienne), octobre à décembre 1862; janvier à mars 1863.

Le Pilote de la Somme, 9 octobre 1863.

Société I. d'agriculture, etc., de Valenciennes. — Revue agricole, etc., mai à août 1863.

Annales de la Société d'émulation des Vosges, t. XI, 1er cahier, 1861.

Bulletin de la Société des sciences hist. et naturelles de l'Yonne, 1862, 4e trim.; 1863, 1er et 2e trim.

Bulletins de l'Académie royale des sciences, etc., de Belgique, 2e sér., t. XIII et XIV, 1862.

Mémoires couronnés, etc., par l'Acad. royale des scienc., etc., de Belgique, in-8, t. XIII et XIV, 1862.

Annuaire de l'Acad. royale des sciences, etc., de Belgique, in-18, 1863.

Bibliothèque de M. le baron de Stassart, léguée à l'Acad. royale des sciences, etc., de Belgique, in-8, 1336 p. Bruxelles, 1863; chez M. Hayez.

Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles, t. VII; *Bulletin*, n° 50, août 1863.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London, vol. CLII, parties 1 et 2.

Proceedings of the Royal Society, vol. XII, nos 55 et 56.

The quarterly Journal of the geological Society of London, vol. XIX, 1er août 1863, n° 75.

The Athenæum, nos 1861 à 1878, 1863.

The journal of the royal Dublin Society, avril 1863.

Verhandlungen der natuforschenden Gesellschaft in Basel, 3e vol., Bâle, 1863.

Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt, septembre à décembre 1862; janvier à juin 1863.

Neues Jahrbuch de G. Leonhard et H. B. Geinitz, 1863, 3e et 5e cahiers.

Monatsbericht der K. prussischen Akad. der Wissenschaften zu Berlin, 1862.

Amtlicher Bericht über die sieben und dreissigste Versammlung deutscher Naturforscher und Ærzte in Karlsbad im september 1862, in-4°, 326 p. Karlsbad, 1862.

Memorie della reale Academia delle scienze di Torino, 2e sér., t. XX. Turin, 1863.

Atti della Società italiana di scienze naturali, in-8, vol. V, f. 4 à 7 et 8 à 11, juin et juillet 1863.

Revista de los progresos de las ciencias exactas, fisicas y naturales, t. XIII, nos 5 et 6, mai et juin 1863.

Revista minera, nos 314 à 321, 1er juillet à octobre 1863.

Bulletin de la Société I. des naturalistes de Moscou, 1862, nos 1 à 4.

The American Journal of science and arts de Silliman, t. XXXVI, nos 106 et 107, juillet et septembre 1863.

Boston Journal of natural history, vol. VII, nos 2 et 3; vol. IX, f. 4, 11.

The Canadian Journal of industry, science and art, mai et juillet 1862.

The Canadian naturalist and geologist, février, avril, juin et août 1863.

Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia, avril à décembre 1862.

Journal of the Academy of natural sciences of Philadelphia, in-8, nouv. sér., vol. V, 2 et 3 parties. Philadelphie, octobre 1862 et mars 1863.

The Transactions of the Academy of science of Saint-Louis, in-8, vol. II, n° 1. Saint-Louis, 1863.

Proceedings of the American Academy of arts and sciences, t. V, f. 49-58; vol. VI, f. 1-10.

Memoirs of the American Academy of arts and sciences, nouv. sér., vol. VIII, 1re partie. Cambridge et Boston, 1863.

Memoirs of the geological survey of India. — Palæontologia indica, par Th. Oldham, 2e série, 3e, 4e et 5e parties, in-4. Calcutta, 1862.

Thirteenth annual report of the Regents of the University of State of New-York, in-8. Albany, 1860.

Report of Lieut. Col. J. D. Graham on Mason and Dixon's line, in-8, 95 p., 1 carte. Chicago, 1862.

Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution for 1861, in-8, 1862.

Annual report of the Trustees of the museum of comparative zoology, 1862. Boston, 1863.

M. le Président annonce la mort de MM. Bernardi, Dalimier, baron Bertrand-Geslin et Kœchlin-Schlumberger, et dit qu'il pense que la Société déplorera comme lui la perte de ces distingués confrères.

La Société accepte avec empressement l'offre faite par M. Dufour de lui adresser le discours qu'il a prononcé sur la tombe de M. le baron Bertrand-Geslin.

M. G. de Mortillet a fait hommage à la Société de sa *Note sur l'affouillement des anciens glaciers*, précédée d'une lettre de M. B. Gastaldi sur le même sujet. Les conclusions de la note de M. de Mortillet sont que la puissance d'affouillement des anciens glaciers est allé jusqu'à labourer profondément les sols meubles. C'est ainsi que les glaciers ont produit les lacs orographiques en déblayant les bassins de toutes les alluvions dont ils étaient remplis. Cette puissance d'affouillement a pu aussi, dans certains cas, dénuder assez profondément des roches tendres, comme les diverses assises de la mollasse suisse; c'est ce qui a donné naissance aux lacs d'érosion de la plaine. Enfin, parfois elle a entamé des roches dures, mais toujours dans des proportions fort restreintes; c'est ce qui a formé les petits lacs d'érosion des montagnes. En se rapprochant des glaciers actuels, il est facile de reconnaître que ces petits lacs ou étangs se relient intimement au moutonnement général des roches. Là se bornent les effets de l'affouillement glaciaire, mais pour peu qu'on observe on est forcé d'admettre qu'ils vont bien jusque-là.

M. Delanoüe annonce que M. Toilliez a découvert dans un loess des environs de Mons, contenant des galets crayeux, des haches de silex avec des ossements d'Éléphant.

Une discussion s'élève entre MM. Hébert et Delanoüe. M. Hébert croit qu'il y a nécessité absolue d'établir une distinction entre le loess des environs de Paris, tel qu'on peut le voir à la partie supérieure des sablières de la Gare, sur la route de Bicêtre, au-dessus de Bellevue, etc., et celui des plateaux

de la Picardie et de l'Artois. Les caractères de ces deux dépôts ne diffèrent pas moins que leur position stratigraphique.

M. Delanoüe reconnaît que ce dernier seul représente le limon hesbayen de la Belgique.

M. Albert Gaudry offre la 3e livraison de son travail *sur les animaux fossiles et sur la géologie de l'Attique.*

M. Deshayes fait hommage des 35e et 36e livraisons de la *Description des animaux sans vertèbres du bassin de Paris.*

M. Danglure offre, au nom du Comité de la paléontologie française, la 9e livraison des *Échinides du terrain crétacé*, par M. Cotteau.

M. Retout offre à la Société une coupe photographique de la butte Chaumont, et une autre d'une portion de mâchoire de *Palæotherium.*

M. Goubert annonce qu'il a recueilli, avec M. Bouzard, des haches de silex polis dans la craie remaniée de Saint-Florentin (Yonne). L'une d'elles était de jaspe vert.

M. Munier dit qu'il a trouvé des haches de silex, grossièrement taillées, et des ossements de vertébrés fossiles, dans le diluvium de Tournus (Haute-Saône).

Le Secrétaire donne lecture des quatre notes suivantes :

Note sur la Trigonia Heva *de M. Dollfus;* par M. Th. Ébray.

M. Dollfus vient de décrire dans le *Bulletin de la Société géologique*, 1863, tome XX, page 220, une grande Trigonie dont l'exemplaire unique se trouve dans la collection de M. Lennier.

Je crois utile de signaler aux paléontologistes que j'ai mentionné dans le gault supérieur de Cosne une très-grande Trigonie qui se rapporte évidemment à celle que vient de décrire M. Dollfus.

Elle est très-abondante dans la petite couche du gault supérieur où elle atteint quelquefois des dimensions gigantesques.

Mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est qu'elle est associée ici, comme au cap de la Hève, aux mêmes fossiles, puisque M. Dollfus cite les espèces : *Ammonites inflatus*, *A. Delucii*, *A. auritus*, *A. splendens*, *Trigonia aliformis*, que l'on retrouve dans le gault supérieur des Brocs, près de Cosne.

N'aimant pas à créer des espèces nouvelles, j'avais mentionné cette Trigonie dans la première livraison de mes études sur le département de la Nièvre sous le nom de *Trigonia carinata*.

Plus tard j'ai cru reconnaître quelques légers caractères distinctifs et je me suis décidé à donner une courte description de cette espèce remarquable, sous le nom de *Trigonia subcarinata*, dans la 12e livraison de ce même ouvrage (1862).

Cependant je ne suis pas encore bien certain que la *Trigonia subcarinata*, Eb., ou *Trigonia Heva*, Dollf., ne soit pas la même que celle qui a été décrite sous le nom de *carinata* par M. Agassiz; on sait que ce dernier géologue commettait souvent des erreurs stratigraphiques assez graves dans ses descriptions et je me réserve d'examiner le type de l'espèce créée par lui (1).

Note sur les couches néocomiennes et albiennes de Wissant; par M. H. Le Hon.

Le *Bulletin de la Société* du 7-21 novembre 1859 renferme une note intéressante de M. A. Gaudry, sur la découverte de l'*Ostrea Leymerii* à Wissant, et par conséquent sur l'existence de l'étage néocomien sur ce point littoral du nord de la France. Ce savant géologue sépara donc le massif d'argile contenant cette Huître d'avec l'argile du gault qu'on rencontre à deux cents pas plus loin, dans la direction de Saint-Pot, et avec laquelle on l'avait confondue jusqu'alors. M. Gaudry signale encore, dans cette couche, une autre espèce d'Huître *plissée* dont il n'a trouvé que des fragments, et de plus, dans les blocs de grès vert qui gisent près de cette argile, et qu'on semblait regarder comme dépourvus de fossiles, deux espèces d'Ammonites, les *A. mamillaris* et *A. Beudanti*. Enfin, l'auteur de la note, qui n'a pu reconnaître alors, dans ce massif argileux, aucune trace de stratification, le considère comme sous-jacent au grès vert voisin.

Cette côte est sujette à de grandes vicissitudes, et les marées équinoxiales y produisent d'importantes modifications. En 1861, j'y trouvai l'argile néocomienne sous la forme d'une masse sans stratification apparente, et sans un seul spécimen visible de l'*Ostrea Leymerii*. Cette année je fus plus heureux. L'argile avait été fortement corrodée depuis mon dernier voyage, et de nombreuses

(1) J'engage les paléontologistes qui désireraient décrire ou posséder des espèces nouvelles à explorer le gault supérieur de Cosne, où ils feront une moisson fort abondante d'espèces très-intéressantes.

Huîtres apparaissaient par bancs minces. Je recueillis plusieurs *O. Leymerii*, parmi lesquelles une valve mesurant 22 centimètres et dépassant le poids de 1 kilogramme. Quant à l'autre espèce encore inconnue je pense, je la trouvai aussi en assez bon état; c'est l'*Exogyra subsinuata*, Leym., var. *dorsata*. Cette espèce se rapproche parfois tellement de l'*Ostrea aquila*, d'Orb., qu'on pourrait les confondre, ce en quoi l'on n'aurait peut-être pas tort.

Je viens de parler de l'érosion récente de cette argile. Je remarquai avec quelque surprise qu'elle se dessinait en strates fortement redressées, concordant ainsi, du reste, avec la découverte de M. A. Gaudry. Cette disposition en couches obliques ne m'eût pas pleinement convaincu, car elle eût pu provenir de circonstances fortuites, comme, par exemple, d'un mouvement particulier des hautes eaux; mais le doute n'est plus possible sur ce fait, quand on voit distinctement les divers bancs d'Huîtres, en place, affecter la même direction et la même inclinaison.

Cette argile a été redressée du N. O. au S. E. sous un angle d'environ 35 degrés avec la verticale. Elle présente donc une discordance complète de stratification avec les couches de l'argile du gault qui plongent en pente douce vers Blanc-nez, enlevant ainsi toute espèce de doute au sujet de l'opinion émise en 1859 par M. A. Gaudry sur la différence d'âge et d'étage des deux argiles de Wissant.

Une circonstance importante ressort de cette discordance de ces dépôts néocomien et albien de d'Orbigny, car elle indique bien que là devait passer le rivage de la mer du gault, ce que du reste le nombre des céphalopodes charriés et l'état de fracturation de ses fossiles faisaient déjà présumer. Dans une science souvent conjecturale, on ne saurait s'appuyer sur trop de documents.

Mais le fait de cette disposition des couches de l'argile néocomienne ne soulève-t-il pas une objection contre la croyance de l'auteur de la note, qui place ce dépôt au-dessous du grès vert? En effet, le redressement probable des deux membres du néocomien de Wissant, dans la direction que j'indique, ne place-t-il pas le grès vert, qui est plus au nord, sous l'argile et non au-dessus? La sagacité de M. A. Gaudry semblerait même ici avoir indirectement prévu cette éventualité. Malheureusement, les quelques blocs de grès bouleversés et ensablés ne sont pas un guide assez sûr pour qu'on ose se prononcer avec quelque certitude.

Quoi qu'il en soit, outre les deux espèces signalées par M. A. Gaudry dans ces grès verts, nous en avons découvert trois nouvelles : Le *Nautilus arcuatus?*, Desh.; l'*Arca Robinaldina?*, d'Orb., et une

Lucine indéterminable. Je mets deux points de doute parce que je n'ai pu extraire qu'un grand fragment du Nautile, et que l'Arche est à l'état de moule.

Note de M. Binkhorst van den Binkhorst.

Dans la séance du 15 juin de cette année, notre honoré confrère M. Deshayes a bien voulu vous communiquer une petite note par laquelle je me permettais d'attirer l'attention de la Société sur l'extrême richesse, surtout en gastéropodes et aussi en en bivalves, de notre faune crétacée, richesse tous les jours plus complétement constatée par des recherches non interrompues dans toutes les couches. J'exprimais l'espoir que bientôt une occasion me serait offerte de pouvoir indiquer à la Société, sur le terrain même, quelques modifications de détail à ajouter à la coupe générale que j'ai eu l'honneur de communiquer à la Société le 21 novembre 1859; mais la courte visite dont la Société a pu honorer le duché de Limbourg ne m'a pas permis de lui montrer toutes les coupes que j'avais préparées, ni d'entrer dans toutes les explications que j'aurais voulu lui donner. Je n'ai eu que le temps de lui faire faire une course très-rapide, qui avait été précédée d'une très-courte explication, à travers nos couches supérieures. Je prie donc aujourd'hui la Société de vouloir bien me permettre de compléter par une autre coupe, celle du Heunsberg, la coupe de Meerssen à Fauquemont dont le compte rendu de la réunion extraordinaire à Liége lui donnera les détails. Les ruines de l'ancien château des sires de Fauquemont occupent, à mi-pente, une partie de cette colline du Heunsberg que ma résidence actuelle à Fauquemont, mes recherches paléontologiques, et de nouveaux affleurements de couches, encore cachées il y a peu de temps, m'ont amené à pouvoir étudier minutieusement. Cette étude, du reste, m'a démontré l'exactitude générale de ma coupe de 1859.

A Fauquemont, comme dans les environs de Maestricht, la surface de la craie est très-inégale et comme profondément ravinée, de manière que son épaisseur diffère souvent de plusieurs mètres à peu de distance, ainsi que le nombre de ses couches dont quelques-unes n'existent plus qu'à un seul endroit, tandis que quelques débris seulement d'autres ont été conservés.

On pourrait, mais seulement d'une manière générale, diviser notre craie supérieure en deux horizons paléontologiques principaux, celui des couches pétries de *bryozoaires*, de restes d'*échino-*

dermes, de *brachiopodes*, de *rudistes* et de *foraminifères*, et celui des couches formées par une agglomération de *Ditrupa* (*Dentalium*) *Mosæ*, et caractérisées par de nombreux *gastéropodes* et *bivalves*. Dans le premier horizon, les gastéropodes et les bivalves se rencontrent aussi, mais éparpillés dans la masse et surtout à l'état de moules et d'empreintes dans les bancs durs; et dans le second, les couches, pétries de *Ditrupa* (*Dentalium*) *Mosæ*, sont séparées par une couche de bryozoaires et ne renferment que fort rarement des débris d'échinodermes.

Toutes les couches fossilifères reposent sur des bancs durs et quelquefois sont couvertes par des bancs semblables, le plus souvent d'une couleur grisâtre. Chaque couche donc marque comme un temps d'arrêt dans le dépôt sédimentaire, qui a permis le développement, pendant un laps de temps dont la durée échappe à notre appréciation, d'une faune souvent toute spéciale.

L'étude de la faune des couches à gastéropodes et à bivalves des environs de Maestricht et de Fauquemont, et sa comparaison avec celle de Kunraed, m'ont fait constater l'existence d'un nombre d'espèces communes à toutes ces couches, nombre assez grand pour que nous ne les puissions considérer que comme contemporaines. Le grand nombre de Nautiles, d'Ammonites, de Baculites et de Hamites qu'on rencontre à Kunraed avec beaucoup de plantes marines, nous permet de considérer cette partie de nos couches à gastéropodes et à bivalves comme déposées sur le littoral au niveau supérieur des marées. Le manque ou la rareté de ces corps flottants dans les couches à *Ditrupa* (*Dentalium*) *Mosæ*, gastéropodes et bivalves, des environs de Maestricht et de Fauquemont, semblerait dénoter des dépôts formés au-dessous ou dans la zone inférieure du balancement des marées. Cette étude a donc confirmé notre opinion émise en 1859, que le calcaire de Kunraed et aussi celui de Vetschau seraient du même âge que l'assise inférieure de la craie supérieure, au-dessous de l'horizon proprement dit des bryozoaires.

Nous relèverons en passant les *errata* qui nous ont fait attribuer, en 1859 (*Bulletin*, 2e sér., t. XVII, séance du 21 novembre), une épaisseur de 20 à 80 *mètres* au lieu d'autant de centimètres à la première de nos principales couches de bryozoaires, et une épaisseur de 12 mètres au lieu de 3 à la distance entre les deux principales couches de bryozoaires.

Coupe du Heunsberg à Fauquemont.

Terre végétale.
Loess. . . . . 1 à 2m,00
Cailloux roulés. 6m,00
Sable tertiaire sans fossiles, argileux par le bas. 36m,00
Craie jaunâtre, grossière, dans laquelle nous n'avons pas encore constaté la présence de couches fossilifères. . . 4m,00
Couche mince à bryozoaires, *Ostrea decussata*, *vesicularis*, *inflata*, *Nerita rugosa*, *Belemnitella mucronata*, etc. Au-dessus de cette couche à bryozoaires, dont l'équivalent se rencontre aussi à Saint-Pierre, il en existait encore une autre 8 mètres plus haut dont quelques débris font face à la *Geulle* à *Geuchem*, mais affleure encore dans le chemin creux qui va à Berg. 0m,10
Banc dur. 0m,20
Craie jaune. 0m,70
Banc dur, à moules et empreintes de gastéropodes, bivalves, anthozoaires, *Radiolites Lapeyrousii*. 0m,25
Couche à bryozoaires, première à bryozoaires de ma coupe de 1859, sur laquelle reposent les ruines du château de Fauquemont, avec *Radiolites Lapeyrousii*. 3m,00
Banc dur avec moules et empreintes. . . . . 0m,25 à 0m,50
Craie grossière, jaune. 3m,00
Banc dur, avec moules et empreintes, anthozoaires, rudistes. . . . . 0m,10 à 0m,25
Couche à bryozoaires. Elle traverse, comme toutes les couches à bryozoaires, la craie d'une manière inégale, se partageant en plusieurs branches qui renferment, dans l'intervalle qui les sépare, de la craie jaune peu fossilifère. Au Heunsberg, la craie qui sépare les branches dans le chemin creux à côté de la ruine a une largeur de 1m,90. Un peu plus loin, dans un autre chemin creux qui mène au village de *Sibbe*, elle ne renferme plus la craie grossière, mais un banc d'Huîtres dans sa partie supérieure. 2m,20
Banc dur, avec moules et empreintes et rudistes. 0m,25 à 0m,50
Craie jaune. 0m,60
Couche à *Ditrupa* (*Dentalium*) *Mosæ*, *Hemipneustes radiatus*, *Ostrea vesicularis*, *inflata*. 0m,25
Craie. 0m,60
Couche à *Ditrupa* (*Dentalium*) *Mosæ*, souvent très-dure, renfermant des moules et empreintes de gastéropodes et de bivalves. 0m,30
Craie jaune. 2m,20
Couche à *Ditrupa* (*Dentalium*) *Mosæ* et bryozoaires, caractérisée par une faune spéciale de bryozoaires. . . 1m,00
Craie grise à rognons de silex gris. 2m,40

Couche à *Ditrupa* (*Dentalium*) *Mosæ*, moules et empreintes de gastéropodes	0m,30
Craie grise	4m,32
Couche mince à débris d'Huîtres	0m,10
Craie grise	0m,90
Couche à débris d'Huîtres	0m,50
Craie grise	8m,00
Niveau de la Geulle.	

Sur un terrain jurassique à poissons et insectes d'eau douce de la Sibérie orientale; par M. Ed. d'Eichwald.

En 1846 j'ai fait, dans ma *Géognosie de la Russie*, mention d'un terrain jurassique d'eau douce, observé dans la Sibérie orientale dans le district de Nertschinsk, qui contenait beaucoup de poissons fossiles, le *Pholidoplorus macrorhynchus*, Mihi, réunis à des Posidonomyes et à quelques larves d'insectes.

En 1850, M. J. Müller, professeur à Berlin, a proposé pour ces poissons le nom de *Lycoptera Middendorfii*, en rapprochant l'argile schisteuse, dans laquelle ils se trouvaient, du terrain éocène.

N'étant pas de l'avis que le terrain soit éocène, mais pensant qu'il appartient à un étage d'eau douce du terrain jurassique, je me propose maintenant de dire quelques mots sur ces fossiles, dans l'intention de justifier le nom donné par moi déjà en 1846 à ces poissons, qui se rangent assez bien dans les *Pholidophorus*, et surtout dans le genre *Æthalion*, proposé par le comte de Münster en 1842 et déclaré plus tard par M. Agassiz comme sous-genre de *Pholidophorus*. En même temps je décrirai les Esthéries et les larves des insectes qui se trouvent réunis avec des *Paludina* aux poissons dans l'argile jurassique.

Æthalion macrorhynchus, Mihi. — *Pholidophorus macrorhynchus*, Mihi (*Géognosie de la Russie*, publiée en langue russe à Saint-Pétersbourg, 1846, p. 498).

C'est la même espèce que M. J. Müller a nommée dans le *Voyage en Sibérie* de M. de Middendorf (1) en 1850 *Lycoptera Middendorfii*; son corps est petit et couvert de petites écailles molles, orbiculaires et enfoncées sur leur surface; les nageoires sont petites, la dorsale opposée à l'anale, la caudale fourchue, à

(1) Voy. Middendorf, *Sibirische Reise*, Band I, Theil I, 1850. — *Fossile Fische bearbeitet* von Joh. Müller, p. 261.

lobes presque égaux et couverts par les écailles sur leurs bords supérieur et inférieur. La mâchoire inférieure est plus longue que la supérieure et toutes les deux sont ornées de petites dents coniques en brosse ; la tête est pourvue de nombreux petits enfoncements. La surface du corps a été ornée de petites taches noires, placées au centre des écailles.

Habitat. Dans l'argile schisteuse noire de la petite rivière Tourga, affluente de la Belaya, qui tombe dans l'Onon, dans le district des mines de Nertschinsk (Sibérie orientale).

Le genre *Æthalion*, Munst., ne diffère du *Pholidophorus*, Ag., que par sa dorsale plus rapprochée de la partie postérieure du corps et placée vis-à-vis de l'anale ; M. Agassiz par conséquent a réuni ce genre ainsi que le *Microps*, Ag., au genre *Pholidophorus ;* néanmoins M. Winkler a récemment (1) prouvé que les *Æthalion* n'ont pas de fulcres sur les principaux rayons de la caudale, et qu'il y a encore d'autres différences qui en font un genre particulier. Les écailles arrondies et minces rappellent les *Thrissops* qui ne diffèrent que par une anale plus longue et par les écailles rhomboïdales. Les nageoires de l'*Æthalion macrorhynchus* sont petites, les pectorales à 7 ou 8 rayons, les ventrales à 9 rayons, la dorsale à 8, l'anale à 13 et la caudale à 19 rayons; les rayons sont entiers ou articulés, surtout ceux de la caudale fourchue. Il y a à peu près 50 vertèbres qui sont un peu plus longues que larges et dont les dernières caudales sont très-éloignées des rayons de la nageoire caudale; les arcs neuraux et hémaux des dernières vertèbres caudales ne s'attachent aux rayons osseux de la caudale que par de longs osselets interépineux qui semblent être branchus comme aussi les rayons de la caudale. Les 8 rayons de la dorsale ne reposent pas sur autant d'osselets interépineux, mais leur nombre est beaucoup moindre ; il n'y a que deux osselets entre 5 ou 6 rayons, comme aussi dans la nageoire anale.

La ligne latérale se reconnaît facilement sur quelques individus ; elle est rapprochée du bas-ventre et l'on observe une seconde ligne latérale accessoire et incomplète au-dessus d'elle et plus rapprochée du dos.

Il me semble qu'il y a plusieurs espèces parmi les nombreux individus des *Æthalion* de la Sibérie orientale. Les plus petits individus ont les côtes longues et nombreuses, les deux mâchoires

(1) *Natuurkundige Verhandelingen von de Mollande Maatsch. der Wetenschappen te Haarlem*, 1862, p. 37. M. Winkler n'a pas trouvé non plus des osselets en toit sur les dernières vertèbres caudales.

d'égale longueur et le bas-ventre comme serré entre les nageoires pectorales et ventrales; les écailles y forment des plaques placées en une rangée tranchante, comme chez les *Clopea*, d'où il se développe chez ceux-ci une colonne vertébrale abdominale rudimentaire. D'autres individus un peu plus grands ont la mâchoire inférieure plus longue que la supérieure, une double ligne latérale et les écailles presque rhomboïdales disposées en rangées obliques très-régulières et très-serrées. Les plus grands individus, de 4 pouces de long, ont les écailles orbiculaires molles et ornées de petits sillons transversaux irréguliers; ces écailles sont espacées les unes des autres et de couleur noire, c'est-à-dire plus foncées que les interstices entre elles qui sont plus clairs. Je garde pour les plus grands individus à écailles orbiculaires le nom de *Æthalion macrorhynchus*, pour les individus plus petits à écailles imbriquées, presque rhomboïdales, le nom d'*Æ. Middendorfii*, et pour les plus petits individus de 1 pouce 4 lignes de long, à mâchoires égales, à rognons non articulés de nageoires et à ventre serré, le nom d'*Æ. microrhynchus*.

Ephemeropsis trisetalis, Mihi.

Les Neuroptères que je nomme ainsi ne se trouvent qu'à l'état de larves ou nymphes dans la même argile schisteuse de la Sibérie orientale. Le corps des nymphes est articulé; les segments ne sont pas bien distincts dans mon individu, de 1 pouce 9 lignes de long; mais il me semble qu'il y en avait dix, dont les deux premiers (le métathorax et le mésothorax des Coléoptères) étaient destinés à fixer les quatre ailes, et c'est ce qu'on observe sur la nymphe en question, les quatre étuis des ailes, qui ont dû servir au développement de celles-ci. Après ces segments viennent encore huit autres segments, chacun de 4 lignes de large et de presque 2 lignes de long. Le thorax (ou le prothorax des entomologistes) est de la même largeur et la tête un peu moindre, mais encore moins distincte. Les étuis des ailes sont ovalaires et ont 2 lignes de long sur 1 ligne de large. Les segments abdominaux ont de chaque côté des filets coniques, aigus, et longs de 2 lignes, que je suppose être des houppes branchiales, par lesquelles les nymphes ont dû avoir respiré. Le dernier segment abdominal est orné de trois longues soies articulées ou filets coniques de 10 lignes de long; les filets sont finement articulés et ont été, à ce qu'il semble, pourvus de petits cils. Les étuis sont lisses et renfermaient en raccourci les ailes.

Habitat. Dans la même argile schisteuse que les *Æthalion*, dans le district de Nertschinsk.

Ce sont surtout les trois soies ciliées et articulées caudales qui prouvent que c'étaient des larves ou plutôt des nymphes d'Éphémères actuelles, dont les filets natatoires sont plus longs que ceux de l'*Ephemeropsis* qui n'égalent en longueur que les quatre segments abdominaux. Les nymphes fossiles diffèrent aussi des nymphes de Phryganées par leurs longs filets natatoires, qui manquent tout à fait à celles-ci. Quant aux six pieds des nymphes fossiles, ils ne se sont pas conservés dans l'individu assez complet que je possède dans ma collection et je ne peux rien dire du nombre de leurs articles.

Les insectes complétement développés vivent fréquemment près des lacs et des grands fleuves à fond argileux, et c'est aussi la raison qui fait que leurs nymphes ont été ensevelies par l'argile schisteuse d'un grand lac antédiluvien de la Sibérie orientale.

Les houppes branchiales se trouvent également développées chez les nymphes des Éphémérinées et ne disparaissent qu'avec la métamorphose de l'insecte parfait, et ce sont les houppes qui rappellent chez les insectes fossiles l'affinité d'avec les Éphémérinées. Ce ne sont pas des Libellulines, ni même leurs nymphes, qui manquent de houppes branchiales et de filets natatoires; néanmoins M. Müller les a réunis aux Libellulines.

Estheria Middendorfii, Jon.

Les tests des Esthéries sont membraneux, à sommet droit à peine saillant et à surface concentriquement sillonnée; les deux côtés sont presque égaux. Le genre se trouve dans la période ancienne, surtout dans le terrain carbonifère et le dyas, mais aussi dans le trias et le terrain jurassique, principalement dans le Purbeck-beds de l'Angleterre et le wealdien du nord de l'Allemagne.

L'espèce de la Sibérie orientale est une des plus grandes; elle est plus large que longue et arrondie des deux côtés, dont l'un est plus élargi que l'autre, occupé près du bord dorsal par le sommet qui est à peine saillant.

La surface est ornée entre les côtes ou plis concentriques de stries longitudinales très-rapprochées, qui sont tantôt entières, passant d'une côte concentrique à l'autre, tantôt dimidiées ou courtes, ne passant pas jusqu'à la côte opposée. Les stries intercostales se réunissent aussi les unes aux autres et il s'en développe un réseau à mailles anguleuses inégales.

Habitat. Dans la même argile schisteuse au bord de la Tourga, en Sibérie orientale.

M. Rupert Jones a donné une note dans le n° 73 du *Quart. Journ. of the Geolog. Soc. de Londres* de cette année sur l'*Estheria Middendorfi*, et il prépare en outre une monographie sur toutes les espèces du genre avec beaucoup de figures. L'espèce du bord de la Tourga est la plus grande connue jusqu'à présent; elle a 8 lignes de large et 5 lignes de long.

Paludina pura, Mihi.

M. Müller fait déjà mention dans le voyage de M. de Middendorf d'une Paludine, qu'il appelle *Paludina impura*, qui se trouve réuni aux Éphémérines et aux Esthéries dans l'argile schisteuse de la Tourga. Je n'en possède que des individus incomplets et mutilés, de sorte qu'il est difficile de les décrire en détail, mais en tout cas ce n'est pas *Paludina impura*, espèce vivant dans les fleuves et lacs d'eau douce de nos jours. Le *Paludina pura*, c'est ainsi que je nomme l'espèce, est plus globuleux; les tours grossissent plus rapidement et sont lisses; leur nombre n'est pas plus grand; il n'y en a que trois tours. La coquille a 2 lignes de long; elle a presque la même largeur au dernier tour.

Habitat. Dans l'argile schisteuse du fleuve Tourga, réuni à une petite espèce de *Cyclas* qui est également incomplète et difficile à caractériser.

Des recherches géologiques locales n'ont pas jusqu'à présent éclairci le gisement et l'âge relatif de l'étage de l'argile schisteuse; elle se fend facilement en couches très-minces, entre lesquelles se trouvent réunis en grande quantité tantôt les *Æthalion*, tantôt les *Estheria*, tandis que les *Ephemeropsis*, les *Paludina* et les *Cyclas* ne se rencontrent que rarement en individus isolés. L'argile schisteuse passe plus haut au schiste argileux, roche qui forme partout en Sibérie orientale de hautes montagnes. Il est cependant douteux si c'est le même schiste qui contient sur le bord de la Tourga les poissons fossiles; au contraire c'est un schiste plus ancien, qui est le plus souvent dépourvu de corps organiques fossiles, ou contient des fossiles liasiques, semblables aux espèces de *Monotis* du Tyrol, comme par exemple un schiste argileux, superposé au granite, ou plutôt au syénite, ou même à une autre roche plutonique plus moderne, et percé par celle-ci. Le schiste occupe le bord oriental du golfe d'Oxhotzk et contient le *Monotis ochotica*,

Keys. (1), en plusieurs variétés, nommées par là *Monotis minor*, *media* et *major*. Ce serait donc un terrain qui ferait passage au lias du Tyrol, et qui, comme sédiment de mer, pourrait être contemporain du terrain jurassique d'eau douce de la Tourga, où il y avait un lac d'eau douce d'une extension très-considérable.

Ce n'est que dans les temps modernes qu'on a commencé à décrire des terrains d'eau douce à insectes et à crustacés fossiles. Il y en a en Angleterre et en Belgique dans le terrain houiller; un dépôt de même nature existe aussi dans le terrain jurassique, où il occupe l'étage supérieur, connu sous le nom de *Purbeck-beds* en Angleterre et de *terrain wealdien* au nord de l'Allemagne. Il me semble que l'argile schisteuse, qui contient en Sibérie les *Æthalion*, les *Estheria*, les *Emeropsis*, pourrait appartenir à ce même terrain jurassique d'eau douce, et, à l'appui de cette opinion, je crois devoir rappeler que le calcaire jurassique est distinctement développé au nord de la Sibérie et même dans les îles de la mer Glaciale. J'en ai fait mention déjà, en 1841, dans un mémoire sur les Cératites du muschelkalk de la Sibérie orientale, imprimé dans le *Bulletin scientifique de l'Acad. des sc. de Saint-Pétersbourg*, t. IX, n° 8, selon lequel il y a aussi des *Ammonites* jurassiques dans quelques îles de la mer Glaciale. Malheureusement personne n'a décrit exactement le gisement des *Ammonites* ni des autres coquilles jurassiques (2) qui s'y trouvent et qui ont été observées par M. Hedenström, et déposées à Irkoutzk dans un musée, d'où elles ont été, lors du voyage du général Tscheffkine, transportées en partie dans la collection du Corps des mines, ou rapportées par M. de Middendorf et présentées au musée de l'Académie des sciences. M. de Keyserling les a décrites nouvellement, dans le *Voyage en Sibérie*, comme espèces jurassiques.

J'ai fait en outre mention, dans le même mémoire de l'année 1841, du calcaire carbonifère, que j'ai cru exister dans les îles de la mer Glaciale et même sur le continent de la Sibérie orientale; j'ai cité alors de la houille, qui se trouve dans un grès compacte du bord de la mer Glaciale, près de l'embouchure de la Lena. Des pierres roulées, de la carnéole, du quartz, surtout de l'amé-

(1) Middendorf, *Reise in Sibirien*, *l. c.*, Bd. I, Theil I.

(2) J'avais déjà cité en 1841, comme provenant d'un calcaire jurassique ou liasique des bords du fleuve d'Olonck, plusieurs coquilles, des *Trochus*, *Natica*, *Nucula*, *Mytilus*, longtemps avant le voyage en Sibérie de M. de Middendorf.

thyste, me faisaient déjà, longtemps avant le voyage de M. de Middendorf, présumer qu'il y avait un calcaire carbonifère duquel devaient provenir la houille et les autres pierres roulées.

Stalactites de fer ; par M. J. Delanoüe.

J'ai l'honneur d'offrir à la Société quelques échantillons de stalactites de la *Grotte du chat*, près de Bagnères-de-Luchon. Ces stalactites sont remarquables en ce qu'elles sont à peu près exclusivement composées d'hydrate ferrique. Les brillantes couleurs dont elles sont irisées avaient fait supposer qu'elles contenaient quelque autre métal ; mais j'y ai vainement cherché le nickel, le cobalt, le plomb, le cuivre, etc. Le résidu insoluble est très-faible, variable suivant les échantillons, et purement accidentel. La seule substance étrangère qui s'y trouve en proportion notable, c'est l'acide sulfurique ; il y en a 0,0172. On serait dès lors peut-être tenté d'attribuer l'origine de ce minerai à la décomposition des pyrites ; mais il ne faudrait pas se hâter de conclure ainsi avant d'avoir bien étudié la nature des eaux et des terrains environnants ; car je me suis assuré, par expérience, qu'un sel de fer pur d'acide sulfurique donnait toujours un oxyde très-sulfaté quand on le dissolvait et précipitait dans une eau plus ou moins gypseuse.

La *Grotte du chat* est à cinq heures de marche de Bagnères-de-Luchon, au delà du village de Montauban, sur le chemin du col de Simourère et du pic de Poujastou. Elle n'a été découverte que depuis quelques années par un chasseur poursuivant un chat sauvage blessé qui s'y réfugiait. Elle a 2 mètres de largeur, sur une douzaine de mètres de longueur. Elle est sinueuse et entièrement tapissée de stalactites et de stalagmites de fer aux brillantes couleurs. L'administration municipale en a confié la garde à un fermier, qui en ralentit la dévastation au moyen d'une rétribution.

L'eau qui tombe de la voûte contient de l'oxyde ferrique, et quatre sources, plus ou moins voisines, forment des dépôts ferrugineux qui ont donné leur nom aux pâturages d'alentour ; le phénomène a donc pris là une certaine importance.

Si maintenant on remarque combien ces stalactites de la Grotte du chat offrent de ressemblance avec tous les minerais de fer, de zinc et de manganèse, concrétionnés, scoriformes, des gîtes irréguliers de France, de Belgique et d'autres contrées, on ne pourra pas s'empêcher de leur attribuer une origine commune. On les regardera toutes, les unes et les autres, comme des concrétions de sources métallifères chaudes ou froides, anciennes ou actuelles, et

par conséquent postérieures au dépôt des terrains où on les trouve. On peut donc tous les jours, à la Grotte du chat, prendre la nature sur le fait, et ce fait est la confirmation de l'origine hydro-thermale que j'ai depuis longtemps assignée aux minerais en gîtes irréguliers (1).

M. le Président donne quelques détails sur les excursions de la Société pendant la réunion extraordinaire du mois de septembre dernier à Liége.

Séance du 16 *novembre* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

M. Danglure, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM.

Dumont, conducteur des ponts et chaussées, à Issy (Seine), Grande rue, 21, présenté par MM. Jannettaz et Louis Lartet;

Engelhardt (le docteur Frédéric-Auguste), docteur ès sciences, à l'usine de Niederbronn (Bas-Rhin), présenté par MM. Hébert et Danglure;

Lisbonne, ingénieur de la marine, rue de Rivoli, 26, à Paris, présenté par MM. Daubrée et Saemann;

Martin (Louis), ingénieur des mines, rue des Cordeliers, 9, à Pau, présenté par MM. Garrigou et E. Lartet;

Savy, libraire-éditeur, rue Hautefeuille, 24, à Paris, présenté par MM. Danglure et Ed. Collomb.

Le Président annonce ensuite trois présentations.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. le ministre d'État, *Journal des savants*, octobre 1863.

---

(1) Voyez, *Annales des mines*, 4e sér., t. XVIII, p. 455, *Géogénie des minerais en gîtes irréguliers*.

De la part de M. de Billy, *Notice sur M. Dufrénoy* (extr. des *Annales des mines*), in-8, 35 p. Paris.

De la part de M. Crosse, *Journal de conchyliologie*, t. III, nos 1 à 4, 1863.

De la part de M. G. Curioni, *Sui giacimenti metalliferi e bituminosi nei terreni triasici di Besano*, in-4, 30 p., 3 pl. Milan, 1853 ; chez Bernardoni.

De la part de M. Ed. Hébert, *Observations géologiques sur quelques points du département de l'Yonne* (extr. du *Bulletin de la Soc. des sciences hist. et nat. de l'Yonne*, 3e trim. de 1863), in-8, 19 p.

De la part de M. Ch. Laurent, *Études sur les provinces du levant de l'Espagne, au point de vue de la recherche et de l'aménagement des eaux*, in-8, 79 p. Saint-Nicolas près Nancy, 1863 ; chez P. Trenel.

De la part de M. F. J. Pictet, *Mélanges paléontologiques* (extr. des *Mémoires de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève*, t. XVII, 1re partie), in-4, 39 p., 7 pl. Genève, 1863 ; chez H. Georg.

De la part de M. Gaston de Saporta, *Études sur la végétation du sud-est de la France à l'époque tertiaire*, 1re partie ; in-8. Paris, 1863 ; chez Victor Masson et fils.

Comptes rendus hebd. des séances de l'Académie des sciences, 1863, 2e sem, t. LVII, nos 18 et 19. — *Tables* du 1er sem. 1863.

Annuaire de la Société météorologique de France, t. XI, 1863 ; *Bulletin des séances*, f. 7-18.

L'Institut, nos 1557 et 1558 ; 1863.

Recueil des travaux de la Société libre d'agriculture, etc., de l'Eure, t. VII, années 1860 et 1861.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, sept. 1863.

Société académique des sciences, arts, etc., de Saint-Quentin, 3e sér., t. IV, travaux de 1862 à 1863.

The Athenæum, nos 1880 et 1881 ; 1863.

Revista de los progresos de las ciencias exactas, fisicas y naturales, t. XIII, no 7, octobre 1863.

M. le Président annonce la mort de M. Gaetano Burci, professeur à l'Institut technique de Florence.

M. Hébert, en faisant hommage à la Société d'un exemplaire d'un travail intitulé : *Observations géologiques sur quelques points du département de l'Yonne*, qu'il vient de publier dans le *Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne* (3e trim. 1863), s'exprime ainsi :

Dans ce travail j'ai montré : 1° que le coral-rag de Tonnerre présente les divisions générales établies dans mon mémoire des *Mers anciennes, etc.*, 1857 ;

2° Qu'il est séparé en bas de l'Oxford-clay, en haut du calcaire à Astartes, par des lignes de démarcations tranchées, et de nature à être attribuées à une interruption sédimentaire ;

3° Que la faune du calcaire à Astartes, dont M. Raulin, dans sa *Statistique géologique du département de l'Yonne*, fait encore la partie supérieure du coral-rag, a beaucoup plus d'affinité avec la faune kimméridienne. J'y ai trouvé, en effet, outre les espèces citées par M. Raulin, *Pholadomya Protei*, *P. hortulana*, *Ceromya excentrica*, etc. J'ai bien rencontré dans les mêmes couches, comme M. Contejean à Montbéliard, une petite espèce de *Diceras ;* mais, aussi bien que les Nérinées qui les accompagnent, ce sont des formes spéciales, très-distinctes de celles du coral-rag.

4° Les calcaires à Astartes, les calcaires kimméridiens et portlandiens forment, au contraire, une seule et même série au milieu de laquelle il est impossible de placer une ligne de démarcation stratigraphique ou paléontologique. Depuis longtemps je désigne cet ensemble sous le nom de *calcaires du Barrois*, nom employé autrefois par M. d'Omalius, et parfaitement choisi.

5° Le contact des calcaires portlandiens et néocomiens présente à Tonnerre le plus bel exemple de surfaces perforées par des lithophages qu'il soit possible d'imaginer. L'échantillon que j'ai l'honneur de placer sous vos yeux vous montrera des cavités de plus de 5 centimètres de largeur, et sur les parois desquelles apparaissent distinctement les ornements ordinaires des coquilles de lithophages. C'est bien à tort qu'on a voulu contester ce fait.

6° L'étage supérieur du terrain néocomien, c'est-à-dire les argiles à *Ostrea aquila*, présente un caractère important dans le département de l'Yonne. Sa base, outre l'*O. aquila* et beaucoup d'autres fossiles aptiens, est remplie de *Perna Mulleti*. C'est une analogie remarquable avec le *Perna bed* de l'île de Wight, et l'on est par suite autorisé à penser qu'il n'y a dans cette dernière région aucun représentant du néocomien moyen et inférieur. A cette occasion, je dois rectifier une expression qui m'est attribuée dans la

dernière livraison du *Bulletin* (t. XX, p. 587). J'ai dit que je ne partageais pas l'opinion de M. Cornuel sur les rapports établis par lui entre le grès vert inférieur du bassin de la Seine et celui d'Angleterre, mais non que je ne les avais point *approuvés*.

7° Le gault de Saint-Florentin, quoique bien connu par ses fossiles, ne l'est pas encore suffisamment au point de vue stratigraphique. Je montre qu'il se compose de trois assises argileuses, séparées par deux masses sableuses, savoir, de bas en haut:

a.	Argile noire inférieure signalée par M. Cotteau. . . .	5m
b.	Sables et grès glauconieux, avec nodules de chaux phosphatée et les nombreux fossiles des Drillons. .	10
c.	Argile noire des Drillons.	8
d.	Sables et grès de Frecampbault.	30
e.	Argile bleuâtre, téguline très-fossilifère, avec *Ammonites Deluci*, d'Orb, *Nucula pectinata*, *Plicatula radiola*, *Hemiaster minimus*, *Epiaster Ricordeanus*, etc.	12
	Total. . .	65m

Cette dernière assise avait jusqu'ici échappé aux recherches des nombreux observateurs qui ont étudié le pays, et l'on avait signalé comme reposant sur le gault des marnes bleues sans fossiles, qui recouvrent l'argile téguline, et dans lesquelles j'ai recueilli *Ostrea vesiculosa*, Sow., *Pecten orbicularis*, Sow., *P. elongatus*, etc. Ces marnes, vertes ou jaunâtres, et quelquefois bleues, forment la base de la craie glauconieuse.

Si j'ai eu l'occasion de rectifier ainsi quelques erreurs, je n'en signale pas moins avec soin les lacunes que présente mon travail, afin que la constitution du gault de l'Yonne, qui semble présenter assez d'analogie avec ce que les sondages parisiens nous ont appris de sa nature souterraine, soit parfaitement connue, et qu'elle puisse guider dans les travaux des nouveaux puits artésiens.

A ce résumé j'ajouterai quelques considérations.

Si l'on veut comparer la coupe que je viens d'esquisser avec le sondage exécuté en 1833 à Saint-Fargeau, par M. Degousée, pour M. le marquis de Boisgelin, il faudra d'abord faire concorder les interprétations données de cette coupe par M. d'Archiac (*Mém. de la Soc. géol.*, 2e sér., t. II, 1846, p. 16), et par M. Raulin (*Statistique géologique de l'Yonne*, 1848, p. 470).

Le n° 10 de M. d'Archiac (6m,21) correspond aux quatre couches des *sables et argiles bigarrées* de M. Raulin (6 mètres); l'interprétation des deux auteurs me paraît exacte, c'est bien ce que j'appelle *néocomien moyen*.

Le n° 9 (12m,79, d'Arch.; 10m,90, Raulin) est rapporté par M. Raulin aux argiles à *Ostrea aquila*, ce qui semble vrai; mais la ligne de séparation avec le gault ne peut pas être indiquée d'une manière certaine.

Le n° 1 (59m,03) de M. d'Archiac correspond évidemment à la craie moyenne de M. Raulin et aux neuf couches supérieures de la craie inférieure; le n° 2 se retrouve de part et d'autre avec une légère différence d'épaisseur; la 11e couche de M. Raulin ne figure point dans M. d'Archiac; les 12e et 13e (*argiles et marnes vertes*, 18m,4) correspondent au n° 3 de M. d'Archiac (*marne argileuse jaune*, 11m,05); vertes quand elles sont humides, elles deviennent jaunes à l'air; le n° 5 (*argiles bleues avec cailloux*, (11m,47) n'a que 6m,7 dans la coupe de M. Raulin). Cette dernière assise est pour moi la couche *e* à *Epiaster Ricordeanus*, la partie supérieure du gault. Je crois que M. Raulin a eu tort de la joindre à la craie glauconieuse.

Le reste des deux coupes se compose d'argiles et de sables alternant ensemble, savoir :

1° Sables ferrugineux (ma couche *d*).
2° Argiles bleues et sables (*c*).
3° Sables argileux verts (*b*).
4° Argiles compactes (*a*).

Mais indépendamment de ce que cette dernière assise aurait, à Saint-Sauveur, 23 mètres au lieu de 5 que je lui ai donnés, avec doute il est vrai, à Saint-Florentin, il y aurait encore par-dessous une alternance d'argile et de sables de plus de 15 mètres, et des sables verts aquifères à la base de toute cette série.

Cette série inférieure manque-t-elle à Saint-Florentin, ou bien, par suite du plongement des couches, disparaît-elle dans l'intervalle invisible qu'occupe la vallée de l'Armance? C'est ce qu'il serait important de connaître.

A Paris, au puits de Passy, d'après la coupe des ingénieurs, et les échantillons sous les yeux, j'ai trouvé qu'au-dessous de la craie marneuse à *Inoceramus labiatus ?*, il y avait de haut en bas :

1° Craie grise dure	11m
La partie supérieure de la craie de Rouen a ce caractère.	
2° Glauconie.	15
3° Marne glauconieuse avec pyrites.	21
Total. . .	47m

Ces trois assises appartiennent à la craie glauconieuse, sans aucun doute possible.

Celle qui vient au-dessous est indiquée comme une argile grise bleuâtre, d'une épaisseur de 42^{m},33. Des échantillons qui m'ont été montrés renfermaient en abondance *Inoceramus concentricus* et *Ammonites Deluci*, d'Orb., et appartenaient certainement à la couche *c* de Saint-Florentin à *Epiaster Ricordeanus;* mais les 42 mètres étaient-ils de même nature? J'en doute d'autant plus qu'il manque là un terme de la craie du Havre, la marne noire (mais très-verte quand on l'écrase) qui en forme la base et dont l'épaisseur est de 15 à 20 mètres.

Quoi qu'il en soit, il paraît probable que l'argile supérieure du gault est plus épaisse à Paris que dans l'Yonne, car il faut encore ajouter à la couche précédente celle qui est en dessous (argile noire, très-plastique, fossilifère, 11 mètres).

Puis viennent en descendant des sables fins (première couche aquifère) avec nodules pyriteux, végétaux, etc., 2^{m},60, une argile verte très-sableuse de 7 mètres, et enfin la deuxième couche aquifère que je considère comme appartenant aux sables ferrugineux.

Si ces considérations sont exactes, le puits de Passy n'aurait atteint que la partie supérieure du gault, et il y aurait lieu d'espérer, après la traversée des sables où il se trouve aujourd'hui et de la couche d'argile (*c*), de rencontrer une troisième couche aquifère, et peut-être plus bas encore une quatrième, si le gault sous Paris présente la même composition qu'à Saint-Fargeau.

M. Triger fait remarquer qu'il a trouvé des Dicérates dans le calcaire à Astartes des environs de Bellême (Orne), mais qu'elles se distinguent facilement de celles du coral-rag, attendu qu'elles ont toujours leur test qui manque dans celles du coral-rag.

M. Pellat annonce que M. Tombeck a tout récemment découvert des *Diceras* dans le calcaire à Astartes d'Armeville (Haute-Marne).

M. d'Archiac présente, de la part de M. Julius Haast, la carte topographique de la province de Canterbury (Nouvelle-Zélande).

Cette province, qui occupe la partie moyenne de l'île du milieu entre le 42° et le 45° degré latitude sud, est traversée du

nord-est au sud-ouest par une chaîne de montagnes élevées plus rapprochée de la côte nord-ouest que de la côte sud-est, s'abaissant brusquement vers la première et en pente douce vers la seconde. Ce dernier versant, qui a été particulièrement étudié, offre une grande analogie avec certaines parties des Alpes de l'Europe, par les immenses glaciers et les champs de neiges perpétuelles qui en occupent toutes les pentes supérieures.

M. J. Haast, géologue du gouvernement, qui a depuis cinq ans publié de nombreuses notices sur la géologie de cette province et un rapport sur la topographie et la géologie de la province de Nelson qui la limite au nord, a voulu rappeler que ces montagnes se trouvent précisément à nos antipodes, en donnant à leurs crêtes et à leurs sommets les plus élevés les noms des géographes, des naturalistes et des géologues de l'Europe.

Les altitudes mesurées barométriquement ne dépassent pas 2627 à 2616 mètres (monts Castor et Pollux au sud), 2193 mètres (mont Cook), mais les hautes cimes centrales, sans doute inaccessibles et beaucoup plus élevées, ne paraissent pas avoir encore été mesurées géodésiquement.

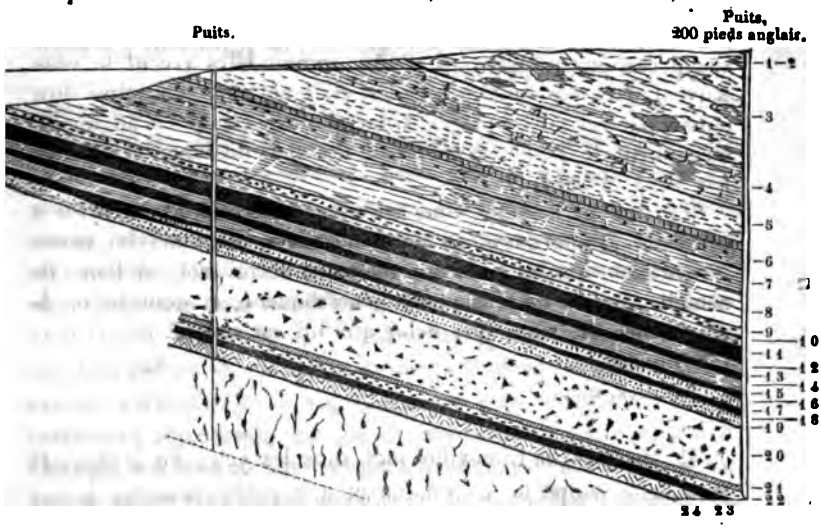
Ce que l'auteur a observé de plus remarquable dans cette chaîne, pendant son excursion de l'hiver de 1863, est le passage du lac Wanaka à la côte nord de l'île à travers l'axe de la chaîne. Il est en effet sans exemple qu'une chaîne de pareille élévation, qui ne présente aucune brisure transversale, aucun passage praticable, s'abaisse en un point à 491 mètres. De chaque côté de cette dépression les cimes sont couronnées de glaciers et de neiges perpétuelles.

La chaîne est particulièrement composée de roches de transition métamorphiques traversées par de nombreuses masses dioritiques. La composition du sol des plaines qui s'étendent de son pied à la côte sud-est rappelle celle du pied des Alpes du Piémont et du Milanais, et les rivières, jusqu'à dix milles de leur embouchure, coulent à un niveau plus élevé que celui des plaines environnantes, comme le Pô et l'Adige. Lorsqu'on remonte les vallées on retrouve partout les preuves de l'ancienne extension des glaciers aussi nettement caractérisés que dans les chaînes de

l'Europe centrale. Les talus d'éboulements présentent d'ailleurs ici un développement exceptionnel. Les amas de détritus modernes sont tellement considérables, que les roches sont complétement masquées sur des hauteurs de près de 2000 mètres.

M. d'Archiac communique ensuite une lettre de M. W. B. Clarke accompagnant un numéro du journal *The Yeoman Australian acclimatiser* de Melbourne, 29 août 1863, dans lequel se trouve une coupe faite par M. Daintree, géologue de la province de Victoria. Cette coupe des travaux de la mine de M. Russel, que nous reproduisons ci-dessous, montre de la manière la plus évidente la position régulière des couches à *Glossopteris* au-dessous des roches caractérisées par les fossiles marins de la période carbonifère, conformément à l'opinion exprimée depuis longtemps par M. Clarke, et contrairement à celle de M. M'Coy qui prétendait que ces plantes appartenaient à la période oolithique (1).

Coupe des mines de houille de M. Russel, entre Newcastle et Stony-Creek.



3. *Spirifers, Fenestellæ, Conularia, Asteridæ.* — 6. *Fenestellæ, Inocerami, Conularia.* 6, 7. *Spirifers.* — 19. *Glossopteris.*

(1) Voy. *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VII, p. 618, 1857 ; vol. VIII, p. 664, 1860. — *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XVIII, p. 689, 1861.

M. Daubrée, vice-président, remplace au fauteuil M. Albert Gaudry.

Le Secrétaire donne lecture de la lettre suivante de M. Crosse :

Paris, 10 novembre 1863.

Monsieur le Président,

Je lis dans le *Bulletin de la Société* (séance du 4 mai 1863, p. 476, lignes 27 et suivantes) ce qui suit : « On ne connaît guère » que 10 à 12 espèces de Térébratules à l'état vivant, la plupart » pélagiennes. Les courants peuvent amener sur nos plages des » Térébratules, d'une manière accidentelle, comme des Hyales » et des Spirules..... »

Permettez-moi de protester, à défaut d'un plus digne, contre les diverses hérésies malacologiques que me paraît renfermer cette courte citation. M. Lovell Ruve décrit et figure 48 espèces vivantes de *Terebratula*, dans une monographie récente (1). Le même auteur, dans un travail postérieur de quelques mois (2), en cite 52, c'est-à-dire un nombre *cinq fois plus considérable* que celui qui est donné par le *Bulletin*. De plus, les Térébratules, étant, comme l'on sait, adhérentes au moyen d'un ligament, ne peuvent, dans aucun cas, être pélagiennes. Enfin, comme elles vivent le plus souvent dans des eaux profondes, elles ne sont pour ainsi dire jamais rejetées sur les plages. Leur nombre a encore été augmenté récemment de 2 espèces provenant des mers du Japon et décrites par M. A. Adams.

Si je me permets de vous adresser ces rectifications, c'est à cause de l'importance, au point de vue géologique, du genre *Terebratula*, qui est beaucoup moins en décroissance, à l'époque actuelle, qu'on ne le suppose généralement, et dont le mode d'existence est autre que celui qui lui est assigné par la note incriminée.

Veuillez, etc.

M. Marchal (de Lunéville) met sous les yeux de la Société une belle coupe de calcédoine et une petite urne de même matière provenant de la Chine.

---

(1) *Conch. Iconica*, février 1861.
(2) *Journal de conchyliologie*, avril 1861, p. 119.

M. Buteux fait la communication suivante :

Note sur les terrains contenant des silex travaillés, près d'Amiens et d'Abbeville; par M. Buteux.

Les terrains près d'Amiens et d'Abbeville où l'on trouve des silex travaillés appartiennent-ils au diluvium ou terrain quaternaire, post-pliocène de M. Lyell, ou sont-ils au contraire très-récents ?

Dans le *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, tome XVII, page 72, et tome XX, page 30, je me suis exprimé contre cette dernière opinion. Je vais compléter les motifs que j'ai donnés à l'appui.

L'horizontalité des strates de la craie et des lignes de silex qu'elle contient annonce que cette roche a été déposée dans une mer tranquille et que sa surface a dû être unie. Elle a été ensuite ravinée par les eaux qui ont emporté les parties qu'elles avaient délayées, laissant les silex qui sont plus pesants sur la place ou les réunissant en amas d'épaisseurs diverses. C'est alors que les vallées ont été creusées, du moins presque entièrement, car, si dans une grande partie du département la craie s'élève de 100 à 150 mètres au-dessus du niveau de la mer et en atteint même 210 à la Neuville, près de Beaucamp, il existe des lambeaux de terrain tertiaire dans des lieux bas, tels que les environs de Nesle et de Ham (altitude 58 à 64 mètres), et notamment à la butte sur laquelle une partie de la ville de Saint-Valery est bâtie (altitude 43 mètres) et à peu de distance du monticule appelé les Bruyères (altitude 36 mètres). Sur toutes ces altitudes il faut défalquer l'épaisseur du terrain tertiaire qui est quelquefois de 8 à 10 mètres, sauf pour les Bruyères dont l'altitude est prise à la base.

De puissantes eaux ont emporté presque tous les terrains tertiaires éocènes qui très-probablement couvraient la craie dans toute l'étendue du département, n'en laissant que des lambeaux plus rares à mesure que l'on approche du littoral. Elles déposèrent alors le terrain caillouteux composé de silex de diverses couleurs à la superficie et ayant conservé leurs aspérités, parfois de quelques petits galets de silex enveloppés de sable argileux, souvent d'argile ferrugineuse, ce qui a fait nommer ce dépôt par plusieurs géologues : *argile rouge à silex*. « La forme générale des vallées et des collines était peu différente de la forme actuelle. » (De la Bèche, *Manuel de géologie*, p. 199 de la trad.) Le sol se couvrit peu à peu de végétaux, et les Éléphants, les Rhinocéros, etc., parurent. Les hommes

dont l'existence semble alors commencer taillaient pour leurs besoins des silex qui étaient les pierres les plus dures du pays. Ils purent en prendre sur les bords des cours d'eau et qui fussent roulés, mais en petit nombre, car c'est une erreur évidente de croire, comme on l'a dit, qu'ils n'en employèrent pas d'autres.

La mer tertiaire avait fait disparaître les aspérités des silex de quelques-uns des amas déposés sur la craie en les roulant assez longtemps pour en former de petits galets; des silex présentaient, par suite des influences atmosphériques auxquelles ils avaient été exposés, une croûte blanche même sur les fractures, et d'autres une croûte jaunâtre même sur les fractures lorsqu'ils avaient été roulés par les eaux des anciens cours d'eau ; du sable et des blocs de grès roulés provenant des terrains tertiaires, de l'argile, de petits fragments de craie roulée, tels sont les matériaux qui, mêlés par de nouvelles eaux, modifièrent la surface du sol et amenèrent les ossements des grands mammifères noyés et des silex travaillés qui furent déposés ensemble dans les lieux où les amenait la direction des eaux due à la forme, à la disposition des vallées : à Boves, en face de la jonction de l'Avre et de la Noye ; sur le côté sud d'Amiens, entre le marais de Longueau et Dreuil; près d'Abbeville à Menchecourt, à Mautort, au faubourg Saint-Gilles, enfin, au moulin Quignon, du nom du meunier qui l'exploite, centre et promontoire entre les vallées de la Somme et du Seardon qui a dû être formé par suite d'une élévation considérable des eaux de ces deux rivières qui ont transporté jusque-là, à peu près à la même hauteur qu'à Saint-Acheul, les silex qu'elles avaient roulés. Ainsi, le dépôt du moulin Quignon me semble être de la même époque que celui de Menchecourt qui fait partie de celui qui existe presque partout dans la vallée de la Somme et communique, sans interruption, du moulin Quignon, en passant sous la ville, avec celui de Menchecourt. Il est permis de regarder comme certain que les dépôts de silex roulés ont été plus étendus sur les coteaux des vallées, et qu'il n'en reste que des lambeaux que n'ont pas emportés les eaux qui ont amené plus tard les terrains renfermant des silex non roulés. Tous nos silex roulés proviennent évidemment des vallées; on n'en voit jamais dans les plaines. Comme à Saint-Acheul et aux autres lieux que je viens de citer, au moulin Quignon la disposition inclinée des strates, tantôt d'un côté et tantôt de l'autre, forme des courbes de peu d'étendue. Les couches alternativement sableuses et argileuses se succèdent; néanmoins celles-ci dominent surtout dans le haut et celles-là dans le bas. Elles contiennent principalement des silex roulés, puis des

galets amygdaloïdes et des blocs de grès roulés, débris des terrains tertiaires. Je n'ai vu qu'un lit de marne grise pareille à celle que j'ai observée à Saint-Roch, faubourg d'Amiens, mais n'ayant que 2 mètres d'étendue et 20 centimètres d'épaisseur. Le banc de silex entouré d'argile brune où l'on a trouvé la mâchoire d'homme a à peine 1 mètre d'épaisseur et 3 ou 4 d'étendue, du moins à présent visibles.

Le limon ou loess s'est déposé ensuite et a couvert une grande partie du département, probablement toute la craie dénudée, le plus grand nombre des lambeaux du terrain tertiaire et les amas de silex entraînant et entourant des débris du terrain tertiaire, tels que de l'argile plastique, des sables et des silex à croûte verdâtre, des sables gris et aussi une terre noire que j'ai signalée dans plusieurs lieux, laquelle doit sans doute sa couleur à l'humus qui s'était formé à la surface de la terre lors de l'existence des grands mammifères. Le dépôt du limon a eu lieu dans des eaux si tranquilles qu'on n'aperçoit pas de stratification.

Plus tard les eaux remanièrent la surface du sol, dénudèrent la craie dans plusieurs lieux, entraînèrent du limon et en firent d'épais, mais rares amas, offrant une stratification très-tourmentée, de petits silex et de petits morceaux de craie roulée, comme entre Sourdon et Ailly-sur-Noye, entre Bray et Albert, etc., déposèrent des lits peu étendus de silex anguleux mêlés avec de l'argile terreuse, creusèrent en tourbillonnant, au moulin Quignon, les puits de 3 à 4 mètres de profondeur qu'on y a aperçus en 1863, et les remplirent de matériaux pris au voisinage, c'est-à-dire d'une argile terreuse contenant des silex non roulés qui s'étendit en même temps sur le dépôt de cailloux roulés en formant une couche de 15 à 20 centimètres seulement d'épaisseur, couvrirent de silex non roulés, pris sur les hauteurs environnantes, le limon à Querrieux, Cagny, Menchecourt, Mautort, Saigueville, etc., enfin se retirèrent lentement, comme l'indiquent les courts intervalles qui séparent les rideaux qu'elles formèrent sur presque tous les coteaux et dont on voit parfois jusqu'à douze se succéder parallèlement, comme sur le côté droit de la vallée de la Noye. Quoique l'on en ait successivement détruit un grand nombre afin de rendre un peu de terrain à la culture, cependant il en reste encore assez pour montrer clairement comment a eu lieu le retrait des eaux. L'existence des rideaux et leur disposition n'ont pas, ce me semble, suffisamment attiré l'attention.

Les choses se sont, je pense, passées ainsi, et il me paraît en conséquence que l'on peut répondre de la manière suivante aux

objections au moyen desquelles on a voulu établir l'âge récent des terrains près d'Amiens et d'Abbeville qui contiennent des silex travaillés et des ossements de grands mammifères éteints.

Ces terrains, principalement composés de silex roulés, ont été déposés sur la craie après l'enlèvement par les eaux des terrains qui la recouvraient dans ces lieux. J'avais pensé d'abord (voyez surtout ma note à la suite du mémoire de M. Rigollot) que le limon auquel est subordonné le banc de silex roulés à ossements et à silex travaillés pouvait provenir des hauteurs voisines parce qu'il n'était pas tout à fait pur, car il contenait, assez souvent dans la partie supérieure, quelques très-petits silex non roulés et de très-petits morceaux de craie; mais j'ai réfléchi depuis que ces fragments de silex et de craie étant disséminés dans le limon qui formait une masse homogène sans stratification, avaient été entraînés des coteaux voisins lors du dépôt de ce limon, cause qui, n'existant pas pour les plaines, faisait que le limon qui s'étend sur elles est parfaitement pur. A Abbeville, on voit depuis quelques années seulement, à la porte Marcadé, dans les fortifications, du limon de la plus grande pureté, ainsi qu'à Menchecourt où pendant longtemps celui qu'on avait exploité à droite du chemin d'Abbeville au Crotoy contenait toujours de rares petits silex non roulés et quelques petits morceaux de craie roulée. La cause en était la même qu'à Saint-Acheul, le voisinage d'un coteau de craie. Le limon de ces différentes localités n'a donc pas été déposé par des avalanches, des eaux violentes, mais est postérieur au terrain qui renferme des silex taillés et des ossements de la même époque que le limon des plaines. Il n'est pas possible de prétendre que ces dépôts de silex roulés et de limon sont formés de débris détachés par les gelées et les neiges et entraînés par les orages; car ces phénomènes météorologiques sont loin, dans ces contrées, de produire des effets qui approchent de la force nécessaire pour la formation des terrains en question, du limon surtout dont l'étendue est considérable (2 kilomètres à Abbeville et 4 à Amiens) ainsi que son épaisseur. Les sépultures gallo-romaines de Saint-Acheul annoncent l'état, il y a quatorze ou quinze siècles, du terrain tel qu'il est maintenant, et l'on ne saurait dire, en conséquence, que les défrichements des plateaux voisins, qui étaient couverts de forêts il y a plusieurs siècles, furent sans doute suivis d'inondations qui entraînèrent dans les vallées beaucoup de matériaux provenant des plateaux; et pour cela il faudrait qu'il y eût eu sur ces plateaux des silex roulés; or, on n'y rencontre comme au-dessus du moulin

Quignon que des silex dont les aspérités n'ont pas été émoussées.

Si les dépôts de silex roulés et de limon qui les recouvrent étaient dus à des actions violentes d'eaux peu anciennes ou plutôt de l'époque moderne, pourquoi, au lieu d'y trouver seulement des coquilles terrestres vivant actuellement dans le pays, y recueille-t-on aussi des coquilles fluviatiles comme dans les tourbières des vallées, et de plus des coquilles étrangères au pays, telles que la *Cyrena consobrina* ou *Corbicula fluminalis*, qui est un fossile des terrains quaternaires en Angleterre et se trouve en abondance depuis Grys-Turrock, sur la rive gauche de la Tamise, jusqu'aux environs d'Hull, sur les bords de l'Humber ?

De quelle époque seraient donc les rideaux qui annoncent un retrait lent des eaux qui remplissaient les vallées dans toute leur hauteur? Ils eussent dû alors se former sous nos yeux, ce qui n'est certes pas, car ils appartiennent évidemment aux derniers dépôts du terrain quaternaire qui achevèrent de donner au sol son relief actuel. En effet, si des avalanches avaient entraîné des silex roulés et du limon des plateaux voisins où il n'y a pas, comme je viens de le dire, de silex roulés, et l'on ne peut admettre que le transport des avalanches ait suffi pour faire disparaître les aspérités des silex, elles eussent détruit les rideaux sur leur passage, et cependant on voit partout ceux-ci intacts. A Menchecourt il y en a quatre sur le coteau qui domine le terrain qui recèle des ossements. A Montiers il y en a aussi quatre et à Saint-Acheul on n'en voit plus qu'un seul, de 40 mètres environ de longueur, une étendue semblable qui en faisait la continuation ayant été détruite il n'y a pas longtemps. Ces terrains ayant dû être cultivés depuis l'origine de la ville à laquelle ils touchent, les rideaux qni existaient ont sans doute disparu peu à peu.

On a dit aussi que les eaux de lacs ayant trouvé une issue avaient formé les terrains qui contiennent des silex taillés. Mais ces terrains ne seraient pas alors aussi modernes qu'on le prétend, puisqu'ils sont recouverts d'une épaisseur assez notable de limon, puis de silex non roulés, par conséquent déposés plus tard. L'examen de nos principales vallées ne donne nullement lieu de supposer l'existence de lacs, mais indique qu'à plusieurs reprises les eaux ont eu une grande élévation.

Le transport par des glaces, à raison du climat qui était très-froid anciennement, ou par l'existence de glaciers, des blocs de grès erratiques, me paraît fort hypothétique et difficile à admettre. De puissantes eaux comme il y en a eu pendant la période quaternaire ont dû aisément suffire, ces blocs ne venant pas d'ailleurs

de loin et étant très-petits, quelques-uns des plus gros n'ayant pas plus d'environ 1 mètre. De nos jours, on a vu des eaux produites par les orages en transporter d'une plus grande dimension.

Il y a des ossements autres que ceux d'Aurochs et de Cheval qui n'ont pas été usés par une longue action des eaux. Telle est la dent encore enclavée dans l'os maxillaire dont la découverte a été constatée de la manière la plus authentique, ainsi que celle d'un silex travaillé qui était à côté, à la partie inférieure du limon dans les fortifications d'Abbeville, à la porte Marcadé. Je citerai surtout les ossements trouvés à Menchecourt par M. Baillon, correspondant pensionné du Muséum d'histoire naturelle, immédiatement au-dessus des silex roulés qui reposent sur la craie, et envoyés par lui à Cuvier. Voici ce que ce savant, excellent observateur, écrivait à ce sujet à M. Ravin : « On commence à trouver des ossements à 10 ou 12 pieds de profondeur dans les sables de Menchecourt, mais on en trouve une bien plus grande quantité à 18 ou 20 pieds. Il y a des ossements qui furent brisés avant d'être enfouis, et d'autres dont les angles sont arrondis, sans doute parce qu'ils ont été roulés par les eaux, mais ils ne sont pas enterrés aussi profondément que ceux qui sont demeurés intacts. Ceux-là sont déposés au fond de la sablière; ils y sont entiers, sans brisure ni frottement, et il est probable qu'ils étaient encore articulés quand ils ont été recouverts. J'y ai trouvé un membre postérieur de Rhinocéros dont les os étaient encore dans leur situation relative ordinaire. Ils ont dû être joints par des ligaments et même entourés de muscles à l'époque de leur enfouissement. Le squelette entier du même animal gisait à peu de distance.

» J'ai remarqué que toutes les fois qu'on rencontrait des ossements disposés de cette manière et, pour ainsi dire, encore articulés, on trouvait également que le sable formait sur un de leurs côtés une agglomération très-dure. »

Outre ce squelette de Rhinocéros, la dent enchâssée dans l'os maxillaire que j'ai citée plus haut répond à l'hypothèse d'un transport des ossements assez violent pour faire sortir les dents de leurs alvéoles. Relativement à ce qu'on a dit, que les silex travaillés auraient dû être usés sur leurs angles par les frottements causés par les eaux, je répéterai ce que j'ai dit ailleurs : que j'ai trouvé parmi les nombreux silex roulés à chaque marée sur le rivage de Saint-Valery-sur-Somme une hache celtique polie, ayant le taillant vif comme si elle sortait des mains de l'ouvrier.

Les silex travaillés ou haches de Saint-Acheul et du moulin

Quignon ne viennent ni des Celtes ni des peuples qui les ont peut-être précédés. Ce serait les confondre, malgré leur grande différence, avec celles trouvées à la surface de la terre ou à très-peu de profondeur. Comment d'ailleurs expliquerait-on que les silex travaillés, dont je considère le terrain où on les trouve comme quaternaire, sont toujours dans la partie inférieure des dépôts de silex roulés ou diluvium gris et jamais dans la partie supérieure? On prétend en vain qu'ils y sont arrivés par les sépultures gallo-romaines à Saint-Acheul, car celles-ci ne vont pas même jusqu'au fond du limon et il se trouve des silex taillés dans beaucoup d'endroits où il n'y a pas de tombes. Quant à la supposition que la même cause d'enfouissement de ces silex existe probablement au moulin Quignon, elle n'a pas le moindre fondement puisqu'il n'existe aucun vestige de limon dans ce lieu, ni de tombes dans le banc de silex.

On ne voit pas dans la vallée de Somme, comme on l'a avancé, de grands atterrissements dans lesquels la rivière aurait creusé son lit; il n'y a que la tourbe et une vase peu épaisse provenant des matières terreuses qu'elle a successivement entraînées et qui séparent ses eaux de la craie, quand manque le banc de silex roulés qui se trouve ordinairement au fond de la vallée.

On a dit qu'on ne rencontre pas d'objets d'ivoire travaillé et même d'ivoire non travaillé marqué de coups de hache, ce qui annonce la non-contemporanéité de l'homme et des grands pachydermes. En voici la raison : l'ivoire, à moins qu'il ne soit généralement dans un terrain constamment gelé, ne se conserve pas bien. S'il n'y a pas de coups de haches marqués sur les défenses, c'est parce qu'il n'y avait pas raison d'en donner sur ces parties de l'animal, comme sur les os, soit pour le tuer, soit pour le dépecer. Quant à l'emploi de l'ivoire pour des instruments d'attaque ou de défense, il est probable qu'il n'a pas eu lieu, parce que cette matière craint surtout la sécheresse de l'atmosphère, se fendille et n'offre aucune solidité. Les peuplades actuelles de l'Afrique qui font usage de flèches mettent des pointes d'os de différents animaux à l'extrémité de ces armes et l'on n'en voit point en ivoire; c'est ce que m'a confirmé M. Lartet qui possède des flèches de ces contrées. « On demandera, dit ce savant paléontologiste (*Ann. des sciences nat.*, année 1861, p. 191 et 192), pourquoi, s'il existait encore des Éléphants au pied des Pyrénées, on ne trouve pas des flèches ou autres ustensiles faits avec l'ivoire de leurs défenses. « Les Éthiopiens de l'armée de Xerxès, dit Hérodote, se servaient de longues flèches de canne à l'extrémité desquelles étaient, au

lieu de fer, une pierre pointue. Ils avaient aussi des javelots armés de cornes de chevreuil (?) pointues et travaillées comme un fer de lance. » Il y avait cependant des Éléphants en Éthiopie, puisqu'on donnait le nom d'*éléphantophages* à certaines peuplades de ce pays. Les Phéniciens d'ailleurs allaient chercher en Éthiopie l'ivoire dont ils trafiquaient chez d'autres nations. Mais chez les Éthiopiens comme parmi nos peuplades sous-pyrénéennes, le sens pratique avait déjà fait connaître que l'ivoire est plus difficile à travailler, plus cassant et moins durable que la corne de divers espèces de Cerf. »

J'ajouterai ce que rapporte Pausanias (*Elide*, l. 1, ch. XI) des moyens employés par les Grecs pour la conservation de leurs chefs-d'œuvre de sculpture chryséléphantine. « Toute la partie du pavé, dit cet auteur, qui est devant la statue (de Jupiter à Olympie) n'est point de marbre blanc, mais de marbre noir entouré d'un rebord de marbre de Paros qui sert à contenir l'huile qu'on y verse ; l'huile, en effet, est nécessaire pour la conservation de la statue d'Olympie; elle empêche l'humidité de l'Altis, qui est un endroit marécageux, de gâter l'ivoire. Dans la citadelle d'Athènes, au contraire, on verse de l'eau autour de la statue de Minerve, surnommée la Vierge, pour conserver l'ivoire, car la citadelle étant très-sèche à cause de son élévation, une statue d'ivoire a besoin pour sa conservation de cette eau et des vapeurs qu'elle produit. Je me suis informé à Épidaure pourquoi on ne verse ni eau ni huile autour de la statue d'Esculape, et ceux qui desservent le temple m'ont répondu que cette statue ainsi que le trône étaient placés sur un puits. » (Trad. de Clavier, 1820.)

Je crois avoir suffisamment répondu aux objections qui sont venues de divers côtés sur la réalité de la découverte de silex travaillés dans le terrain quaternaire à Saint-Acheul, dans les fortifications d'Abbeville, à la porte Marcadé et au moulin Quignon, ainsi que sur l'étage du terrain quaternaire où on les trouve.

A la suite de cette communication, M. N. de Mercey présente les observations suivantes :

La communication de notre honorable confrère vient ajouter de nouveaux détails aux intéressants travaux qu'il a déjà publiés sur les terrains quaternaires du département de la Somme.

Nous avons pu souvent reconnaître l'exactitude de beaucoup des opinions qu'émettait M. Buteux dans le tome XVII, page 72 et suivantes du *Bulletin*, 2e série. Les observations de M. Hébert sur

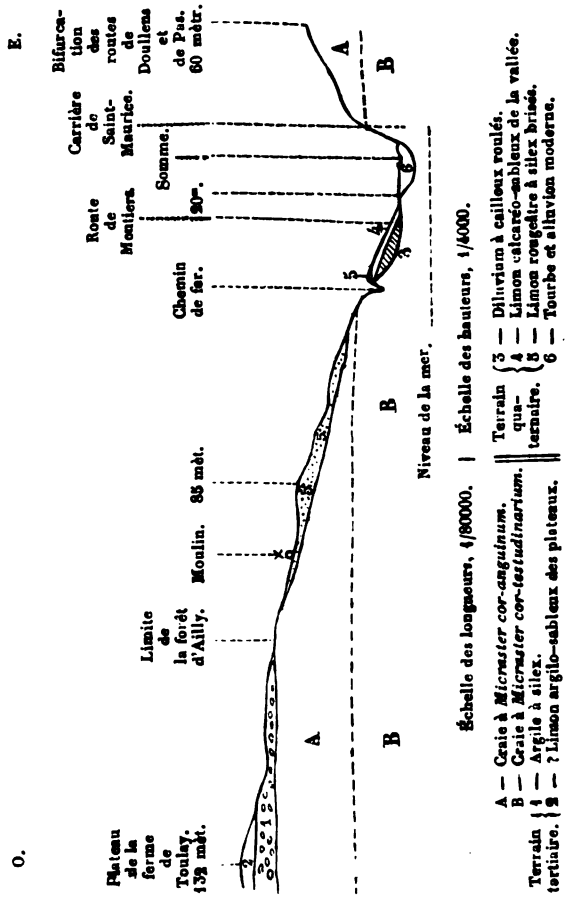
la superposition au limon de la vallée d'une terre rougeâtre avec silex brisés ravinant ce limon, et que le savant professeur assimile jusqu'à présent au *diluvium rouge* des environs de Paris, ont aussi confirmé l'exactitude des descriptions de M. Buteux.

Cependant nous ne croyons pas devoir admettre la manière de voir de M. Buteux sur plusieurs points, et surtout à propos du limon de la vallée et du limon des plateaux, qu'à l'exemple de beaucoup de géologues il réunit comme ne formant qu'un seul et même dépôt.

Nous ne venons pas le premier séparer ces deux limons. M. Élie de Beaumont a considéré le limon des plateaux comme pliocène, tandis que M. Hébert serait disposé à y voir le plus récent des dépôts quaternaires effectués dans la région qui nous occupe.

La rareté et plus souvent encore l'absence des fossiles, les variations fréquentes dans la nature et l'épaisseur des sédiments qui recouvrent généralement la craie sur les plateaux comme dans les vallées de la Picardie, rendent très-difficile d'en reconnaître même l'ordre relatif de formation. Cependant, en considérant surtout les caractères généraux de composition et la position topographique de ces divers dépôts, nous croyons devoir considérer le limon des plateaux comme antérieur au diluvium à cailloux roulés de la vallée de la Somme (*diluvium gris* de la plupart des auteurs). Nous sommes aussi amené à dédoubler en deux dépôts bien distincts, puisque l'un est le plus ancien et l'autre le plus récent de ceux qui vont nous occuper, un sédiment plus ou moins argileux, rouge et renfermant des silex entiers ou brisés, qui s'étend sur de vastes surfaces et que l'on a toujours considéré jusqu'ici comme un seul dépôt, tertiaire pour certains géologues et pour d'autres quaternaire. Ce dédoublement nous permet d'accorder ces deux opinions si différentes, en considérant une partie de ces sédiments comme tertiaire et l'autre comme quaternaire.

Nous allons essayer dans la coupe suivante, qui présente tous les terrains de nature diverse que l'on peut observer depuis la vallée de la Somme jusqu'aux plateaux élevés, d'établir le nombre des dépôts distincts à considérer et l'ordre relatif de superposition, sinon l'âge précis de chacun d'eux.



Toutes les exploitations placées à droite, en se dirigeant sur Montiers, sont dans un limon calcaréo-sableux jaune, et que l'on considère généralement comme représentant le *loess* des environs de Paris. On ne remarque pas en cet endroit les concrétions calcaires qui, en beaucoup de points, offrent un assez bon caractère pour faire reconnaître ce dépôt; mais on les retrouve à une faible distance sur la rive gauche de la Selle, à Pont-de-Metz, à la descente du chemin qui, venant de Ferrières, aboutit à la route de Poix à Amiens.

Dans les nombreuses exploitations placées à gauche, entre la route et le chemin de fer, on voit apparaître, sous le limon cal-

caréo-sableux de la vallée, épais souvent de plus de 4 mètres, un dépôt sableux avec nombreux cailloux de silex plus ou moins roulés, et, à la base, des fragments de craie roulée. C'est dans ce diluvium, considéré par la plupart des géologues comme l'analogue du *diluvium gris* des environs de Paris, que l'on trouve les ossements de mammifères et les haches de silex, produit évident de l'industrie humaine. La craie existe sous ce dépôt à 5 mètres de profondeur au plus.

Vers Montiers, le dépôt de cailloux roulés s'amincit, puis disparaît et le limon calcaréo-sableux repose sur la craie à *Micraster cor-testudinarium*. Le diluvium à cailloux roulés n'existe que dans l'angle compris entre la rive gauche de la Selle et la rive gauche de la Somme.

A Saint-Acheul aussi le diluvium à cailloux roulés est placé dans l'angle compris entre la rive droite de la Selle et la rive gauche de la Somme.

Le diluvium de Boves est dans l'angle compris entre l'Avre et la Somme.

A Abbeville, les dépôts de Menchecourt, de la porte Marcadé et du moulin Quignon, occupent une position analogue en amont et en aval du confluent du ruisseau de Drucat et de la Somme. De l'autre côté de la vallée, vers Mautort et Cambron, le diluvium à cailloux roulés est placé entre la Somme et des vallons profondément creusés.

D'une manière générale, le diluvium à cailloux roulés de la vallée de la Somme n'existe que dans le voisinage des confluents, dans les points où les matériaux, entraînés par les eaux, tendaient à s'arrêter.

M. Buteux a déjà fait la même observation, mais il pense que le diluvium à cailloux roulés, après s'être uniformément déposé partout, aura été enlevé ensuite, excepté dans les lieux où on l'observe aujourd'hui et que notre honorable confrère place aussi tous dans le voisinage des confluents. Nous ne prétendons nullement, comme on le verra plus loin, que le diluvium à cailloux roulés n'ait pas été en partie entraîné depuis son dépôt; mais nous pensons que le limon de la vallée s'est déposé presque immédiatement après le diluvium à cailloux roulés, et que, lorsque ce limon repose, comme à Montiers et presque partout, directement sur la craie, on ne doit pas en conclure que le diluvium à cailloux roulés ait été enlevé avant le dépôt du limon.

Si maintenant on traverse le chemin de fer à la hauteur du

chemin qui conduit du faubourg de Hem à Saveuse, on voit la craie s'élever dans la tranchée du chemin de fer à une altitude de plusieurs mètres, plus considérable que le diluvium à cailloux roulés et même que le limon calcaréo-sableux exploité à 300 mètres seulement de là dans les sablières dont nous venons de parler.

Le diluvium à cailloux roulés et le limon de la vallée se terminent vers ce point en s'amincissant de plus en plus, et sont profondément ravinés par un limon rougeâtre avec silex brisés et qui déjà dans les exploitations placées entre la route de Montiers et le chemin de fer ravine la surface du limon de la vallée.

En continuant de monter, on rencontre, avant Notre-Dame-de-Grâce, dans cette terre rougeâtre à silex brisés, souvent en très-petits fragments, quelques gros silex non roulés et à croûte rougeâtre.

Un peu plus loin, entre le chemin de Saveuse et le chemin qui, passant par le moulin, conduit à la forêt d'Ailly, on voit, de 70 à 85 mètres d'altitude, plusieurs excavations dans le même limon rougeâtre, mais ne renfermant plus que de très-rares et excessivement petits fragments de silex brisés.

On redescend ensuite de quelques mètres vers le moulin où reparaissent dans la terre rougeâtre d'assez nombreux silex brisés, puis on remonte vers la forêt d'Ailly, toujours dans le même limon rougeâtre avec silex brisés.

La craie blanche sans silex à *Micraster cor-anguinum* apparaît bientôt le long de la forêt d'Ailly sous une faible épaisseur du nouveau dépôt dont nous allons parler.

Après avoir traversé un petit vallon, on pénètre dans la forêt, dont le sol présente un terrain formé d'argile rougeâtre avec silex entiers et non roulés.

Ce terrain n'occupe qu'une largeur peu considérable jusque sur le bord du plateau occupé par la ferme de Toulay; mais il s'étend vers la droite sur une large surface dans la forêt d'Ailly.

Le plateau de la ferme de Toulay offre un nouveau limon jaunâtre qui, au premier abord, ressemble assez au limon de la vallée placé sur le bord de la Somme à une altitude moins considérable de 100 mètres environ. C'est ce limon que M. Buteux et beaucoup d'autres géologues réunissent au limon de la vallée, supposant que, comme un vaste manteau, il s'est étendu sur les hauteurs aussi bien que dans les vallées.

Laissant de côté pour un instant la différence profonde qui existe entre les caractères minéralogiques de ces deux limons,

nous demanderons comment, là comme partout, ils sont placés, l'un sur les plateaux les plus élevés et l'autre sur le bord même de la vallée sans jalons entre ces deux positions?

Là aussi, comme partout en Picardie, il est aisé de voir au moyen des puits à marner (1), que le limon des plateaux recouvre toujours l'argile rouge à silex, terrain bien différent du diluvium à cailloux roulés que recouvre sans discordance aucune le limon de la vallée.

La réunion de ces deux dépôts est surtout en contradiction avec l'analogie chimique qui indique dans le limon de la vallée une proportion considérable de carbonate de chaux, tandis que le limon des plateaux en est complétement dépourvu. Cependant nous devons dire que quelquefois, et par exemple à la briqueterie ouverte sur le plateau un peu au nord-est de la ferme de Toulay, on observe à la base de ce dépôt, non pas du carbonate de chaux constituant une partie intime de la roche comme dans le limon de la vallée, mais de très-petits granules de craie isolés et peu abondants (2). La partie supérieure en est absolument dépourvue.

Nous n'avons fait jusqu'ici qu'indiquer les variations présentées par la superficie du sol lorsqu'on s'élève du bord de la vallée jusque sur les hauts plateaux. Nous allons essayer maintenant d'établir les rapports des dépôts nécessairement divers que nous avons rencontrés.

Si l'on se reporte à la coupe que nous donnons, on voit d'abord la tourbe avec les alluvions modernes occuper le fond de la vallée.

Sur les bords de la vallée, généralement sur le côté convexe et toujours à une hauteur peu considérable, on peut observer le diluvium à cailloux roulés reposant sur la craie et recouvert par le limon calcaréo-sableux qui souvent aussi est placé directement sur la craie.

Ces deux dépôts s'adossent à la craie qui souvent les dépasse et forme une terrasse au pied de laquelle ils s'arrêtent. Presque toujours aussi ils sont ravinés plus ou moins profondément par un limon rougeâtre avec silex brisés et que l'on voit bientôt, en

---

(1) Les nombreux puits à marner ouverts sous ce limon démontrent encore mieux que l'analyse l'absence de calcaire dans le limon des plateaux et sa différence sous ce rapport avec le limon de la vallée, si riche en calcaire et dans lequel on ne voit jamais de puits à marner.

(2) Une remarque faite par M. Delesse, à la suite de l'énoncé de nos observations, paraît établir que ce fait est général.

continuant de s'élever, reposer directement sur la craie. Ce limon est généralement peu épais et renferme alors de nombreux silex brisés et même quelques très-gros silex à croûte rougeâtre et peu roulés; rarement il atteint une épaisseur de 10 mètres, comme dans la coupe que nous figurons, et alors tous les silex paraissent s'être déposés à la partie inférieure et ne se trouver dans le haut qu'en fragments excessivement petits et peu nombreux.

Souvent alors on arrive à une seconde terrasse de craie après laquelle on voit apparaître, et toujours à une hauteur considérable au-dessus de la vallée, une argile rouge quelquefois assez pure, avec silex entiers et plus ou moins nombreux. Cette argile ravine la craie en y formant des poches bizarres.

Ce dernier dépôt est lui-même recouvert sur les hauts plateaux par un limon roux ou jaune, souvent fort épais et complétement dépourvu de calcaire, sauf dans sa partie inférieure où il contient de rares granules de craie.

Nous sommes ainsi amené à admettre cinq dépôts distincts.

Le plus ancien de ces dépôts serait celui formé par l'argile rouge à silex entiers.

M. Élie de Beaumont a teinté à part ce terrain sur la carte géologique de la France et l'a considéré comme miocène.

MM. Graves et Passy l'ont aussi distingué et l'ont placé parmi les terrains diluviens sous le nom de *terrain superficiel de la craie*. Sur leur carte au $\frac{1}{80000}$, comme sur la carte géologique de la France se trouvent réunis deux dépôts très-distincts, comme nous essayerons de l'établir plus loin.

M. Buteux l'a appelé *terrain caillouteux*.

Nous ne pouvons encore fixer l'âge précis de ce terrain. Souvent il ressemble beaucoup à l'*argile à silex* étudiée par MM. Hébert et Triger dans l'ouest et qui est antérieure au calcaire grossier.

Les lambeaux du terrain tertiaire de Picardie de l'époque des lignites paraissent reposer directement sur la craie et n'existent qu'épars sur les hauteurs. A Saint-Valery seulement ils sont à une très-faible altitude; mais les couches de la craie plongent fortement dans cette direction depuis une époque probablement postérieure au dépôt des sables et des argiles à lignites. Partout en effet ces dépôts reposent sur la même craie à *Micraster coranguinum* qui, à Saint-Valery, est toujours à une altitude assez grande et qui, à Prévillers (Oise), 35 kilomètres S. S. O. d'Amiens, atteint 201 mètres.

Il nous paraît donc probable que l'argile à silex a été déposée à la suite du phénomène qui a enlevé les sables et les argiles à

lignites d'une manière presque complète en n'en laissant pour ainsi dire que de rares témoins sur les points élevés. Si dans la Picardie nous manquons encore de preuves décisives pour faire de ce terrain de l'éocène inférieur, nous en manquons plus encore pour en faire du miocène.

Quoi qu'il en soit, ce terrain est, en exceptant les lambeaux de l'époque des lignites, le plus ancien de ceux qui recouvrent la craie dans toute la Picardie. Jusqu'à preuve contraire, nous serions disposé à le considérer comme éocène inférieur.

Passons maintenant au limon argilo-sableux des plateaux qui recouvre l'argile à silex. Nous avons lieu de croire que ce dépôt ne repose jamais directement sur la craie. Nous ne l'avons jamais vu recouvert d'aucun autre dépôt. Jamais on n'y a trouvé de fossiles. Enfin sa composition et sa position topographique s'opposent, comme nous l'avons déjà dit, à ce que nous le réunissions, comme M. Buteux, au limon de la vallée. Aussi sommes-nous encore plus embarrassé pour fixer l'âge de ce dépôt que pour celui du précédent.

M. Élie de Beaumont le considère comme pliocène.

MM. Graves et Passy le placent parmi les terrains diluviens et l'appellent *limon des plateaux*. Nous conserverons ce nom de *limon des plateaux* qui ne préjuge rien. Mais est-il tertiaire, comme le veut M. Élie de Beaumont, ou bien quaternaire et le résultat d'un phénomène marin, comme le pense M. Hébert? Tout ce que nous pouvons dire, c'est que sa position topographique et la séparation que nous croyons devoir établir entre ce limon et le limon de la vallée nous conduisent à admettre qu'il est antérieur au dépôt du diluvium à cailloux roulés.

Les hauteurs certainement variables, mais toujours considérables, où dans toute la Picardie on trouve l'argile à silex et le limon des plateaux qui la recouvrent, paraîtraient attester que ces deux dépôts se sont uniformément étendus l'un après l'autre sur presque toute la surface de la craie de cette région probablement déjà plus ou moins ondulée (1).

Supposons qu'un phénomène marin ou non vienne, en suivant les principales ondulations, creuser des vallées ramifiées et telles à peu près que nous les voyons aujourd'hui. On concevra facilement que les débris de l'argile à silex et du limon des plateaux se trouveront entraînés dans les sillons creusés jusque dans la craie

(1) Voyez la note sur la craie que nous avons publiée dans le t. XX, 2e sér., p. 631 et suiv. du *Bulletin*.

et s'y déposeront dans certains points. Les silex plus ou moins roulés se déposeront d'abord et s'arrêteront dans les vallées principales près des confluents; puis il se déposera du limon, tantôt sur les cailloux roulés et tantôt sur la craie, dans les points où les cailloux ne se seront pas arrêtés. Nous nous rendrons ainsi compte de la formation du diluvium à cailloux roulés assimilé au *diluvium gris* et du limon qui le recouvre que l'on considère généralement comme représentant le *loess*.

Ceci n'est pas une pure hypothèse. On pourrait nous dire que les silex roulés viennent tous de la craie ravinée lors du creusement de la vallée.

C'est là certainement l'origine d'un assez grand nombre; mais la majeure partie vient évidemment de l'argile à silex. Il n'est pas rare à Montiers de trouver, parmi les silex plus ou moins roulés, quelques silex de dimensions considérables que leur poids a probablement empêchés d être soumis à une usure rapide et qui ont conservé la couleur rougeâtre qui pénètre la croûte des silex de l'argile à silex; s'ils n'étaient un peu usés dans les parties saillantes, il serait impossible de distinguer ces silex de ceux pris en place dans l'argile.

Il est probable qu'après ces phénomènes d'érosion, les vallées étaient encore moins ouvertes qu'elles ne le sont aujourd'hui. Les dépôts qui recouvrent la craie sur les hauteurs, surtout l'argile à silex, devraient être plus rapprochés du bord de la vallée et n'être séparés des dépôts diluviens que par une terrasse de craie plus ou moins large.

Supposons que de nouvelles eaux viennent s'élever sur le bord des vallées à une hauteur qui leur permette d'atteindre sur une certaine étendue l'argile à silex. Il est facile de comprendre qu'en se retirant ces eaux marines ou autres déposeront, sur ce qu'elles auront laissé subsister des diluviums sur le bord des vallées, le produit du remaniement de l'argile à silex et même de la craie non recouverte par l'argile ou placée immédiatement au-dessous.

La formation du limon rougeâtre avec silex brisés, qui partout ravine le limon de la vallée et souvent même atteint le diluvium à cailloux roulés, se trouve ainsi expliquée. Nous ne sommes plus embarrassé non plus pour trouver l'origine d'un véritable diluvium crayeux formé de fragments de craie roulée et qui, en certains points, ravine fortement le limon de la vallée. M. Hébert nous en a fait observer un exemple remarquable dans la sablière de Menchecourt.

Nous avons été heureux de reconnaître, après nous être ainsi

rendu compte de la formation de ce dépôt, que M. Buteux l'avait expliquée d'une manière presque identique dans son travail précédemment cité. Nous regretterions de lui voir aujourd'hui abandonner cette opinion.

La difficulté que l'on éprouve, en effet, pour distinguer quelquefois ce limon d'avec l'argile à silex non remaniée n'est pas cependant une raison suffisante pour qu'on renonce à distinguer les deux dépôts les plus distants comme époque de formation parmi ceux qui nous occupent. La craie forme souvent, comme nous l'avons dit, une terrasse entre ces deux dépôts et en rend ainsi la distinction facile. Dans les points où cette terrasse n'existe pas et où l'argile à silex n'ayant été remaniée qu'à sa surface, on voit à côté de silex brisés des silex entiers et non roulés, on est alors tout au plus exposé à étendre un peu trop bas l'argile à silex, inconvénient bien moins grand que celui de teinter de même sur la carte de toute la Picardie les deux dépôts qui, en laissant de côté, comme nous l'avons déjà dit, la craie et les lambeaux de l'époque des lignites, sont placés aux deux extrémités de la série.

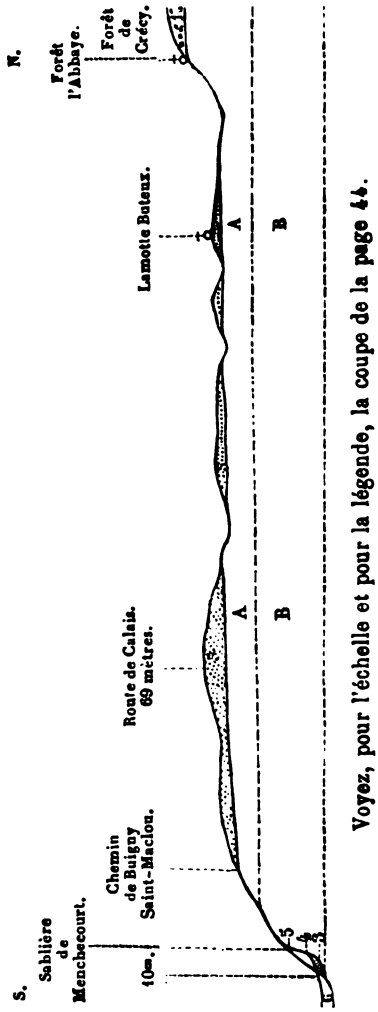
Le phénomène auquel est due la formation de ce limon à *silex brisés* assimilé par M. Hébert au *diluvium rouge*, paraît avoir été bien différent de ceux par suite desquels s'était effectué le dépôt du diluvium à cailloux roulés et du limon de la vallée. Les silex brisés en très-petits fragments, abondants surtout à la base et dans les parties moyennes, paraissent témoigner d'une action violente et rapide.

Ce limon rougeâtre à silex brisés est le dépôt le plus récent qu'ait laissé l'action des eaux sur les pentes de la vallée de la Somme. Il recouvre presque partout les deux dépôts précédents et s'étend transgressivement sur la craie et à la surface de l'argile à silex.

Le fond de la vallée paraît avoir été creusé de plusieurs mètres à une époque plus récente. Il est aujourd'hui rempli par des alternances de tourbe, de limon, et même, en s'approchant de l'embouchure de la Somme, de lits marins. L'action des eaux marines est du reste attestée dans cette région dès le commencement des phénomènes diluviens, comme on peut le voir à Abbeville.

Une coupe menée de Saint-Acheul à Sains nous donnerait des résultats analogues et nous conduirait aux mêmes conclusions.

La coupe suivante, de Menchecourt à la forêt de Crécy, montre que, sauf de légères différences dans les caractères minéralogiques, on retrouve à Abbeville les mêmes dépôts qu'à Amiens, se succédant dans le même ordre.



Le diluvium sableux à cailloux roulés est recouvert d'une assez grande épaisseur de limon de la vallée très-sableux et renfermant de petites coquilles marines. La partie supérieure du limon est ravinée en quelques endroits par un diluvium formé en certains points de fragments de craie et qui se relie à un limon rougeâtre à silex brisés. C'est ce limon qui, dans presque toute la coupe présentée par l'exploitation, ravine seul le limon sableux.

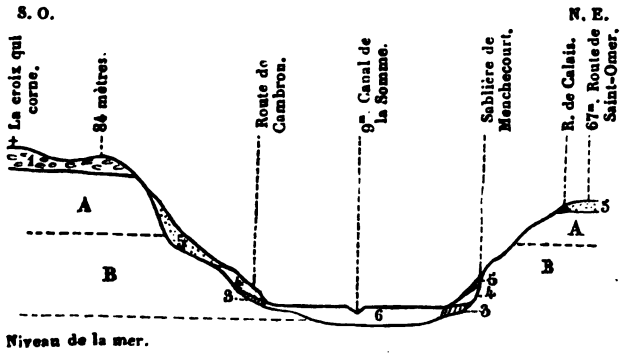
Un peu au-dessus de la sablière le limon rouge à silex brisés repose directement sur la craie que l'on voit bientôt, en continuant de s'élever, former la superficie du sol sur l'espace d'environ 1 kilomètre.

De là jusqu'à Forêt-l'Abbaye la craie n'apparaît que dans les dépressions du sol sous le limon rougeâtre ne renfermant que de très-rares et très-petits fragments de silex brisés. Ce limon est exploité dans plusieurs tuileries situées un peu plus à l'est, dans le voisinage de la bifurcation des routes de Calais et de Saint-Omer.

En arrivant à Forêt-l'Abbaye, on retrouve la craie à *Micraster cor-anguinum* qui forme une terrasse sur laquelle sont bâties les premières maisons du village. Cette craie est recouverte, dès l'entrée de la forêt de Crécy, par l'argile rouge à silex entiers. On traverse toute la forêt de Crécy sur cette argile qui descend vers Crécy et les coteaux de la vallée de l'Authie.

Le limon des plateaux n'existe pas dans cette région sur les hauteurs entre la vallée de la Somme et la vallée de l'Authie, ce qui s'explique par la faible altitude de la ligne de partage des eaux qui ne dépasse pas 85 mètres.

La coupe suivante, prise sur la rive gauche de la vallée, sur le territoire de Cambron, près de Mautort, et en suivant la route de Gamaches, nous servira à nous rendre compte de la coupe qu'offre, de l'autre côté de la vallée, la célèbre exploitation du moulin Quignon. Nous avons prolongé cette coupe à travers la vallée jusqu'au-dessus de la sablière de Menchecourt qu'elle traverse dans un plan différent de celui suivant lequel nous avons mené la coupe précédente.



Voyez, pour l'échelle et pour la légende, la coupe de la page 44.

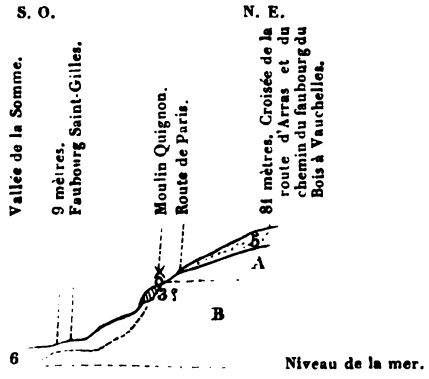
A gauche de la route, en allant sur Gamaches, le limon rouge avec silex brisés et quelques gros silex peu roulés a tout raviné jusqu'au diluvium à cailloux roulés épais seulement de quelques décimètres. Quelques morceaux du limon très-sableux qui le recouvrait sont remaniés au contact du limon rougeâtre à silex brisés.

On voit là, sur une épaisseur de quelques décimètres, ce qui, au moulin Quignon, s'observe sur une épaisseur de plusieurs mètres. Mais là, plus facilement qu'au moulin Quignon, on peut se rendre compte de l'origine de ce limon rougeâtre à silex brisés qui a raviné si profondément les dépôts sous-jacents.

A droite de la route, à une très-faible distance du point que nous venons d'observer, une exploitation est ouverte dans le limon de la vallée peu sableux et formant une masse épaisse de plusieurs mètres taillée en rideaux parallèles à la vallée.

Ce limon est aussi raviné par la terre rouge avec silex brisés que l'on voit bientôt, en montant la côte, reposer sur la craie à droite et à gauche de la route.

Enfin en arrivant au haut de la côte on trouve l'argile à silex entiers. On voit là en place ce terrain dont le remaniement entre ce point et le commencement de la côte a formé ce limon rougeâtre à silex brisés dont le dépôt a été précédé là comme partout de phénomènes d'érosion si remarquables et si variables dans leur intensité.



Voyez, pour l'échelle et pour la légende, la coupe de la page 44.

Cette coupe est menée, de la croisée de la route d'Arras et du chemin du faubourg du Bois à Vauchelles au faubourg Saint-Gilles en passant par le moulin Quignon.

Le dépôt incontestablement diluvien exploité dans cette célèbre localité occupe sur le penchant de la vallée une position assez élevée, mais qui cependant n'est pas anormale.

Il y a entre ce point et le faubourg Saint-Gilles des dépôts diluviens dont nous n'avons pu voir de coupe, mais dont la continuité jusqu'au moulin Quignon nous paraît bien probable. Nous avons figuré par une ligne ponctuée qui se relie facilement à la coupe visible au moulin Quignon, la limite de la dépression que nous supposons occupée par ces dépôts.

Au-dessus apparaît comme presque partout la craie à laquelle s'adosse toujours le diluvium, puis vient le limon rougeâtre avec très-rares et très-petits fragments de silex brisés, comme au dessus de Menchecourt.

C'est à un ravinement très-profond opéré là comme partout lors du dépôt de ce limon que nous attribuons l'aspect particulier du diluvium à cailloux roulés du moulin Quignon.

La partie supérieure du dépôt renferme en effet des silex brisés mélangés avec des silex entiers et peu roulés à croûte rougeâtre et avec les silex très-roulés du diluvium ; des morceaux de sable souvent coloré en rouge, comme toute la partie supérieure du dépôt, paraissent provenir du limon sableux qui recouvrait le diluvium à cailloux roulés.

La partie inférieure du dépôt d'où proviennent les haches et la mâchoire humaine est peut-être en place. Toutefois la position topographique de ce dépôt, placé à la limite la plus supérieure atteinte dans la vallée par les diluviums inférieurs au limon rouge à silex brisés, jointe aux caractères de la composition, indique un remaniement opéré probablement sur place. Ce remaniement, évident pour la partie supérieure du dépôt, a peut-être eu lieu jusque dans la partie observée le plus inférieurement.

L'existence de l'argile à silex, dont le remaniement avec les éléments des diluviums à cailloux roulés et calcaréo-sableux a formé en bonne partie le dépôt du moulin Quignon, peut être constatée à 600 mètres seulement de la célèbre exploitation, dans des poches qu'elle remplit à la surface de la craie anciennement exploitée à gauche de la route d'Arras, à 300 mètres du point où elle se sépare de la route d'Amiens.

Si nous étions en mesure de donner des coupes prises sur beaucoup de points de la Picardie, mais dont nous désirons compléter les éléments, on verrait que du département du Pas-de-Calais au département de l'Oise règne la plus constante uniformité.

Les dépôts que nous venons de décrire sommairement existent

partout dans le même ordre relatif de position topographique et de superposition.

L'argile à silex et le limon des plateaux varient peu dans leurs caractères. Mais il n'en est pas de même pour les trois dépôts incontestablement diluviens, diluvium à cailloux roulés, limon calcaréo-sableux de la vallée et limon rougeâtre à silex brisés. C'est ce dernier dépôt que l'on a souvent le plus de peine à bien déterminer. Il est quelquefois difficile de le distinguer de l'argile à silex. Quelquefois encore on est porté à le confondre avec le limon des plateaux.

Deux éminents géologues, MM. d'Archiac et de Verneuil, dans une coupe fort intéressante, suivant le tracé du chemin de fer du Nord, de la station de Creil à celle de Breteuil, ont établi la liaison du limon des plateaux avec le diluvium de la vallée de la Brèche.

Nous allons essayer de démontrer que cette apparente liaison s'explique par une détermination différente que nous proposons pour l'âge de ce dépôt.

La ligne de partage des eaux de la Somme et de l'Oise est formée dans cette région par une suite de plateaux. Le chemin de fer du Nord traverse cette ligne de partage au col de Quinquempoix à une altitude de 130 mètres environ. En ce point, on voit la craie à *Micraster cor-anguinum* recouverte par un limon roux que sa position élevée et sa pureté portent à considérer comme étant le limon des plateaux. Ce limon, d'autre part, paraît se lier insensiblement avec le diluvium de la vallée de la Brèche à une altitude moindre d'au moins 100 mètres.

Si ce limon était le véritable limon des plateaux, il devrait être supérieur à tous les dépôts avoisinants. C'est ce qui n'a pas lieu ; si en effet on se dirige un peu à l'ouest, vers Beauvoir, on voit l'argile à silex s'élever à plus de 150 mètres d'altitude. En se dirigeant, au contraire, vers l'est, on voit l'argile à silex manquer complétement aussi bien sur le versant de la Somme, de Breteuil à Montdidier, que sur le versant de l'Oise, de Beauvais à Compiègne. La craie est recouverte sur toute cette surface par ce limon roux dans lequel on rencontre quelquefois des silex brisés, et qui n'est autre que le limon rougeâtre à silex brisés formé de la destruction de l'argile à silex et probablement aussi du limon des plateaux qui devait le recouvrir. C'est donc le plus récent des dépôts diluviens que nous avons vu près d'Abbeville s'étendre très-loin du bord de la vallée de la Somme. Dans la région qui nous occupe, il recouvre même les plateaux, par suite probable-

ment de phénomènes d'une grande intensité, que paraissent indiquer les nombreux et profonds sillons creusés dans la craie jusque dans le voisinage de la ligne de partage des eaux et qu'expliquent la largeur et l'importance de la vallée de l'Oise.

La liaison de ce dépôt avec les terrains diluviens de la vallée de la Brèche est donc réelle. Son âge seul nous paraît différer de celui que lui avaient assigné MM. d'Archiac et de Verneuil.

Résumé. — En laissant de côté les lambeaux de terrain tertiaire de l'époque des lignites, nous diviserons les terrains qui, en Picardie, recouvrent la craie sur les plateaux, sur les pentes et sur le bord des vallées, en deux groupes bien distincts et ne variant que peu de ceux qu'a déjà établis l'illustre auteur de la carte géologique de la France.

Nous serions plutôt disposé à considérer comme éocène inférieur l'*argile à silex* qui forme le terrain le plus ancien.

Quant au *limon des plateaux*, regardé par M. Élie de Beaumont comme pliocène, nous ne le placerons qu'avec hésitation dans les terrains tertiaires; nous le croyons antérieur au *diluvium à cailloux roulés*.

Les deux dépôts précédents forment un groupe que leur position topographique sépare nettement de celui qui suit.

Ce second groupe, auquel M. Élie de Beaumont paraît attribuer un âge beaucoup plus récent que ne le font la plupart des géologues, se compose de trois dépôts.

Le *diluvium à cailloux roulés* avec ossements de mammifères et haches travaillées. C'est le plus ancien des diluviums. Il n'occupe que le bord des vallées, dans le voisinage des confluents. Il repose toujours sur la craie. Nous le considérons, après MM. Boucher de Perthes, Buteux, Rigollot, Alb. Gaudry, Hébert et bien d'autres éminents géologues français et anglais, comme l'équivalent du *diluvium gris* de la vallée de la Seine.

Le limon *calcaréo-sableux* qui recouvre le limon précédent, et qui souvent aussi repose directement sur la craie, représentera pour nous, d'après l'opinion générale, le *loess* des environs de Paris.

Vient enfin le plus récent des dépôts diluviens de la vallée de la Somme. Ce dépôt, très-exactement décrit par M. Buteux sur le bord de la vallée, a été, dans ces conditions, assimilé par M. Hébert au *diluvium rouge*. Nous avons essayé de démontrer que non-seulement ce dépôt se trouve sur le bord de la vallée et à la surface des deux diluviums précédents, mais encore qu'on le rencontre en s'élevant sur les pentes. Il repose alors sur la craie

et s'étend trangressivement à des hauteurs et à des distances que les deux dépôts précédents n'atteignent jamais.

La considération de ce *limon rougeâtre à silex brisés*, produit pour nous par le remaniement de l'argile rouge à silex, nous permet de distinguer deux dépôts bien différents, et d'attribuer au terrain tertiaire et au terrain quaternaire la part qui leur revient de ces deux dépôts toujours réunis jusqu'à présent.

M. Buteux fait observer à M. de Mercey qu'à Montiers le loess, dans lequel M. René Vion a trouvé récemment une Hélice et une Succinée, recouvre une argile sableuse rougeâtre avec silex roulés et brisés qui représente le diluvium rouge, et non l'argile rouge à silex brisés qui se trouve sur beaucoup de hauteurs et qui, ainsi que les argiles sableuses des plateaux contenant de nombreux silex non roulés et inférieurs au loess, est plus ancienne. Il n'a jamais vu au bas du coteau le loess superposé à l'argile rougeâtre avec silex au-dessous du diluvium gris, mais seulement de rares et petits amas de loess, parfois des veines de quelques mètres d'étendue d'argile à silex intercalés dans la partie inférieure du diluvium gris.

A la suite des communications de MM. Buteux et de Mercey, M. Hébert présente les considérations suivantes :

Observations sur les principaux éléments du terrain quaternaire, *sur les théories proposées pour en expliquer la formation, et sur l'âge de l'*argile à silex ; par M. Hébert.

En rendant compte des observations fort intéressantes qu'il a faites sur le terrain quaternaire de la Picardie, M. N. de Mercey m'a fait l'honneur de me citer plusieurs fois en m'attribuant des opinions que j'ai besoin de préciser.

J'ai formulé ma manière de voir actuelle sur les divers dépôts du terrain quaternaire dans une note présentée à l'Académie des sciences le 25 mai dernier. Je vais donc comparer l'opinion de M. de Mercey à la mienne sur chacun de ces dépôts.

1° *Limon des plateaux.* — M. N. de Mercey considère le limon des plateaux, que M. Buteux regarde comme étant le même que celui de la vallée, comme plus ancien qu'aucun des autres dépôts quaternaires. De même que M. Lyell (*Ancienneté de l'homme*, trad., p. 345), il se rapproche, sous ce rapport, de l'opinion

de M. Élie de Beaumont, mais c'est à tort qu'il me fait le considérer comme le plus récent des dépôts quaternaires. Je ne sache pas avoir jamais rien imprimé de pareil; ma note des *Comptes rendus* ne parle pas de ce limon des plateaux, et ici j'ai eu occasion de déclarer que je m'abstenais complétement d'émettre un avis sur l'âge de ce dépôt, si différent du véritable *loess* dans nos contrées. D'après M. Delanoüe et d'autres auteurs, ce serait la continuation du *limon hesbayen* d'André Dumont (1). Cela posé, et ma responsabilité étant dégagée à cet égard, j'avoue que je ne suis pas encore convaincu qu'en effet ce limon soit plus ancien que les autres sédiments considérés comme quaternaires, mais je ne demande pas mieux que d'arriver à cette conviction. Seulement alors il faudra que ce *limon des plateaux* soit différent du *limon hesbayen* que M. Lyell (*loc. cit.*, p. 344) assimile au loess, comme l'avait fait Dumont, limon qui renferme les coquilles du loess et des débris de *Rhinoceros tichorhinus* et d'*Elephas primigenius*; il faudra surtout que ce limon des plateaux soit différent de celui qu'on exploitait à Saint-Acheul, directement *au-dessus du diluvium rouge*, auquel on n'a point fait une attention suffisante, et que M. Buteux regarde de la manière la plus positive comme la continuation du limon des plateaux. On ne peut nier que cette terre à brique de Saint-Acheul ne soit tout à fait, quant à la composition chimique et aux caractères physiques, semblable à celle qu'on exploite sur le plateau de Menchecourt. Il y a donc là des difficultés qui ne sont pas encore résolues.

2° *Terrain de transport supérieur à silex brisés*, ou *diluvium rouge*. — M. de Mercey confirme par des faits nombreux la grande extension de ce dépôt, connu à Paris sous le nom de *diluvium rouge*, et que je considère comme le résultat d'un phénomène général dont les effets se manifestent de la même façon sur tout le nord de la France. Il n'y a qu'à lire les descriptions données par les différents observateurs de cette *argile rouge mêlée de silex brisés, sans débris organiques, sans stratification nette, et ravinant constamment le dépôt inférieur*, quelle qu'en soit la nature, meuble ou compacte, loess, diluvium à cailloux roulés, ou bancs durs du calcaire grossier, etc., pour être certain qu'on a partout affaire au produit d'un même phénomène général. Aussi est-ce avec un véritable regret que j'ai vu le peu d'importance que les géologues

(1) Mais Dumont lui-même avait reconnu que notre loess, celui de Bellevue, était identique avec celui de Belgique (*Bull.*, 2e sér., t. XII, p. 1277. 1855).

anglais ont attachée à ce dépôt, que M. Lyell, dans son livre si intéressant et si complet sous tant d'autres rapports, se borne à indiquer (*loc. cit.*, p. 126) comme devant son origine à l'influence des agents atmosphériques, ou (p. 129) comme produit d'inondations locales. Or, je le répète, ce dépôt peut être observé dans une grande partie de la France septentrionale. Il y a donc là encore une grande lacune dans l'étude des phénomènes quaternaires.

Dans les environs de Paris, la distinction, très-importante à mon avis, entre la formation erratique inférieure à cailloux roulés et à ossements, qui occupe toujours le fond des vallées, et le terrain de transport non stratifié de nature si différente, me paraît appartenir à de Sénarmont (1). Cet éminent observateur a même signalé l'analogie de ce terrain de transport supérieur (*diluvium rouge*) avec le *diluvium des plateaux*, sans oser les identifier, supposant ce dernier antérieur au creusement des vallées (2). Mais c'est à M. d'Archiac (3) qu'il faut rapporter l'honneur d'avoir su, dans le nord de la France, séparer, sous le nom d'*alluvion ancienne*, du diluvium à cailloux roulés et à ossements d'Éléphants, ces dépôts argilo-quartzeux à silex brisés, d'avoir su, le premier, reconnaître qu'ils étaient d'une époque postérieure et attestaient un phénomène général d'une tout autre nature. L'alluvion ancienne de M. d'Archiac est représentée, aux environs de Paris, par le *diluvium rouge;* seulement je diffère d'opinion avec notre éminent confrère sur l'assimilation entre ces dépôts et le loess du Rhin, que je crois mieux représenté par le limon calcarifère de Paris et de Picardie, compris entre le diluvium gris et le diluvium rouge, et aussi sur la *possibilité* de l'existence sur les plateaux élevés de limons indépendants des dépôts précédents.

Lorsqu'en 1855 (4) M. Ch. d'Orbigny appela l'attention sur le diluvium rouge des environs immédiats de Paris, je fis tout de suite l'observation (5) que la même série d'assises quaternaires existait

---

(1) *Descr. géol. du départ. de Seine-et-Marne*, p. 77. 1844.

(2) Dans sa *Description géologique du département de Seine-et-Oise*, de Sénarmont donne le terrain de transport de la plaine du canal de l'Ourcq, où Cuvier cite l'*Elephas primigenius*, comme plus récent que les deux précédents. Ici encore je suis de son avis. Or, ce dépôt si étendu cependant et qui n'est pas sans analogue ailleurs, n'a pu encore être étudié. Que d'inconnu dans ce problème!

(3) *Bull. Soc. géol. de France*, 1re sér., t. X, p. 221. 1839.

(4) *Ibid.*, 2e sér., t. XII, p. 1295.

(5) *Loc. cit.*, p. 1298.

à Amiens et à Abbeville, que c'était dans les couches inférieures (1) qu'avaient été trouvés les silex taillés de main d'homme de M. Boucher de Perthes, découverte que, dès ma visite dans ces localités en 1854, je considérais comme digne d'examen (2). C'est la position constante du manteau de diluvium rouge par-dessus les cailloux roulés à ossements d'Éléphants et de Rhinocéros qui, dès le principe, m'a paru la plus importante et je dirai presque la seule garantie d'intégrité du diluvium sous-jacent. C'est ce qui fait que des gisements de cette nature sont, à mes yeux, bien plus concluants que ceux où le diluvium gris n'est pas recouvert; tel est le cas du terrain de transport de la plaine de Grenelle, de Clichy, Courcelle, etc., plus concluants aussi que ceux des grottes, où des phénomènes multiples dus à la présence d'animaux à des époques successives peuvent aisément induire en erreur l'observateur le plus scrupuleux et le plus sagace.

3° *Diluvium du moulin Quignon.* — Tandis que beaucoup de géologues considèrent ce dépôt comme de même âge que le diluvium inférieur de nos vallées, le diluvium gris, que d'autres le regardent comme produit par des matériaux entraînés sur la pente du coteau par les orages et les pluies (3), pour M. de Mercey c'est le résultat d'un mélange du diluvium à cailloux roulés avec le diluvium rouge, c'est-à-dire qu'il adopte complétement l'hypothèse que j'avais émise (*Comptes rendus*, 25 mai 1863). Seulement, pour lui ce mélange a été produit par les eaux qui ont déposé le diluvium rouge; pour moi le mélange *pourrait* être postérieur; mais peu m'importe l'époque. Dès qu'il y a eu mélange, rien de ce qui se trouve dans cet amas ne peut être produit comme pièce d'une authenticité comparable à celles de Menchecourt et de Saint-Acheul.

4° *Locss.* — M. de Mercey considère, comme je l'ai fait dans la note précitée, après avoir longtemps partagé l'opinion contraire, le limon calcaréo-sableux, superposé au diluvium gris, comme antérieur au diluvium rouge. Cela est évident pour la Picardie, où ce limon calcaréo-sableux est presque toujours recouvert par l'argile rouge à silex brisés; mais ne voulant dissimuler aucune

---

(1) Et non pas dans le diluvium rouge, comme le porte la rédaction du procès-verbal, erreur qui a échappé à M. de Rouville qui avait bien voulu se charger des procès-verbaux.

(2) *Loc. cit.*, p. 112 et 255.

(3) Opinion qui nous paraît toujours inadmissible, malgré l'appui que M. Delesse est venu lui apporter.

des difficultés de la question, je dois dire que ce loess de Picardie n'est pas exactement celui de Paris. Beaucoup plus sableux, moins argileux, moins calcarifère, il ne présente pas les concrétions si caractéristiques de ce dépôt; mais là où notre loess est très-développé, le long du coteau de la *gare*, par exemple, on voit au-dessous de lui, et le séparant du diluvium à cailloux roulés, un dépôt sableux, légèrement calcarifère, que je considère comme représentant beaucoup mieux le loess de Picardie que le nôtre. Il est possible que cette partie du dépôt diluvien soit le commencement de notre loess, et, dans ces termes, l'accord subsiste entre les deux contrées. M. de Mercey le complète en signalant le loess à concrétions calcaires dans le voisinage d'Amiens.

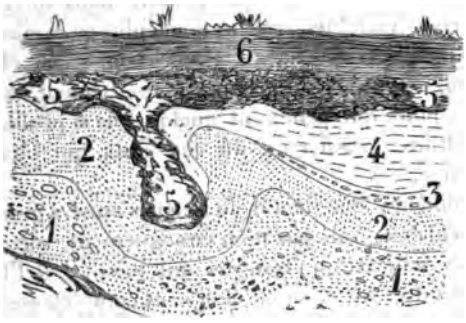
On sait que le loess des environs de Paris occupe des niveaux bien différents; à 50 mètres d'altitude environ à la *gare* et sur la route d'Italie, près de Bicêtre, où il repose sur le diluvium gris, il s'élève promptement sur le versant du coteau de Bicêtre, où, à moins de 2 kilomètres de distance, il atteint, d'après M. Collomb, une altitude supérieure à 110 mètres, et où il repose sur les sables de Fontainebleau, exactement comme on le voit à la station de Meudon et à Bellevue, à des hauteurs très-différentes. Jusqu'ici personne ne doute de l'identité et de la contemporanéité de ces divers lambeaux.

5° *Théories proposées pour l'explication des phénomènes quaternaires.* — En présence du dépôt de Bellevue, Dumont, qui présidait en septembre 1855 la session extraordinaire (à Paris) de la Société géologique, en faisant ressortir (1) l'uniformité des caractères minéralogiques et géognostiques du loess, son étendue sur de vastes contrées, son indépendance à l'égard des cours d'eau actuels, déclarait que la cause encore inconnue à laquelle il fallait en attribuer la formation, devait être uniforme et générale. Cette cause, évidemment indépendante de celle qui a présidé à la formation du diluvium à cailloux roulés, M. de Mercey la réduit singulièrement en considérant le loess comme la partie limoneuse entraînée par les courants qui charriaient en même temps les cailloux roulés. Cette théorie, qu'on nous enseignait il y a trente ans, ne peut plus être discutée aujourd'hui.

Faut-il admettre, avec des géologues du plus haut mérite, que le loess est la boue d'anciens glaciers couvrant l'Europe. J'avoue que cette idée hardie ne paraît pas porter ces caractères positifs que présente la vérité. Elle a entraîné forcément l'intervention

(1) *Bull.*, 2e sér., t. XII, p. 1277.

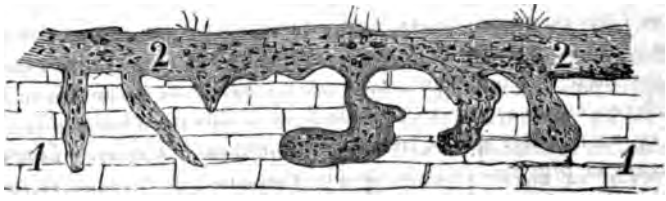
des glaciers dans la formation d'une partie au moins du diluvium inférieur à cailloux roulés, dans le mode d'arrangement et de plissement des couches de ce dernier dépôt (1). Quel que soit mon respect pour les autorités d'où émanent ces idées, je ne saurais y souscrire. Si l'on eût suivi les blocs de granit du diluvium de la Seine, en remontant la vallée par Montereau et Auxerre jusqu'au Morvan, on aurait reconnu que la disposition de ces blocs et leur état physique (2) ne sauraient s'accorder avec un charriage par les glaces. Quant au contournement des couches du diluvium gris, voici un exemple dessiné sur place à Saint-Acheul et qui peut être pris comme un type général.



1 — Silex roulés. . . . . } Diluvium gris, 2 à 3 mètres.
2 — Sable. . . . . }
3 — Graviers et silex roulés. }
4 — Limon argilo-sableux gris, 0m à 1m,50.
5 — Argile sableuse rouge avec silex brisés (diluvium rouge), 1 à 3 mètres.
6 — Argile brune (terre à brique) formant une couche horizontale, 2 mètres.

Des coupes de ce genre se rencontrent partout en Picardie comme autour de Paris. Mais, comme je l'ai dit, le contact entre le diluvium rouge et les roches sous-jacentes, quelles qu'elles soient, se présente toujours avec le même caractère, ainsi que le montre le diagramme suivant, pris dans une carrière de la Maison-Blanche (Paris) :

(1) Lyell, *loc. cit.*, p. 141 et 160.
(2) La plupart sont arrondis comme d'énormes boulets.



1 — Calcaire grossier supérieur, siliceux, très-dur.
2 — Diluvium rouge.

Le plateau de la Maison-Blanche, dont l'altitude est de 55 mètres, est formé de calcaire grossier supérieur recouvert seulement par le diluvium rouge qui pénètre dans de nombreuses poches de formes variables, mais toujours plus ou moins arrondies, et dans lesquelles la disposition concentrique des éléments du diluvium rouge semble indiquer que le creusement de ces poches et même des puits qui pénètrent quelquefois si profondément la masse du calcaire grossier est dû aux eaux qui charriaient le diluvium rouge.

Ces phénomènes, que depuis de longues années je m'efforce de mettre en évidence, soit par mon enseignement, soit en guidant les géologues français ou étrangers qui m'ont fait l'honneur de venir me consulter sur ce sujet, éloignent complétement l'idée de toute intervention glaciaire, en même temps qu'ils montrent quelle immense différence existe dans la manière dont les eaux, qui ont déposé le diluvium gris ou le loess, et celles qui ont apporté le diluvium rouge, ont agi sur le sol sous-jacent. L'énergie avec laquelle ces dernières ont perforé les roches les plus dures, et y ont creusé ces puisards dont on a si souvent parlé autrefois et qu'on semble oublier aujourd'hui, ne rappelle en rien les actions corrodantes des agents atmosphériques, mais elle fait naturellement songer à ces conglomérats rougeâtres des cavernes à ossements dont les parois fortement corrodées ont paru à certains observateurs attester le passage d'eaux thermales acides. J'ignore si en réalité il y a quelque rapport entre ces faits; mais les faits existent et toute bonne théorie doit les expliquer.

Bien plus, des faits identiques peuvent avoir des causes différentes, s'il est vrai que le limon trituré par les glaciers et charrié par leur eau de fusion soit aussi semblable qu'on le dit au limon du Mississipi ou à la boue du Nil (1); mais il me paraît impossible

(1) Lyell, *loc. cit.*, p. 341.

que l'une ou l'autre de ces origines puisse être considérée comme satisfaisante, soit pour le loess, soit pour le diluvium rouge. Obligé dans mon enseignement, tout en montrant soigneusement les différences qui séparent l'hypothèse de la théorie scientifique, qui n'est autre chose que le lien naturel des faits, de donner l'explication la plus satisfaisante des phénomènes, j'ai souvent recours à l'intervention de la mer, que rejette aujourd'hui le célèbre auteur des *Principes de géologie*. L'étude la plus élémentaire des faits de la période quaternaire démontre que l'Europe a été soumise alors à des oscillations qui ont fait changer d'une manière assez notable son niveau au-dessus de la mer. M. Lyell admet (1) que ces oscillations ascendantes ou descendantes ont été considérables en Angleterre, considérables dans le centre de l'Europe, mais très-faibles dans le nord de la France, de manière que la mer ne put pénétrer dans nos vallées au delà d'Abbeville. Or, si l'étude des périodes anciennes nous familiarise avec ces oscillations générales du sol, si elle nous montre souvent quelques-unes de ces arêtes de chaque côté desquelles le sol s'affaissait et s'immergeait, tandis que l'arête elle-même sortait des eaux, le produit de ces mouvements est évident pour tous, car ces arêtes ont formé la zone hercynienne, les zones alpine et pyrénéenne, etc.; mais ici rien de pareil n'autorise une pareille courbure du sol pendant la période quaternaire.

Je déclare que le jour où une meilleure explication me sera fournie, je la saisirai avidement; mais jusque-là je m'en tiendrai à l'intervention de la mer comme agent du creusement des vallées, comme réservoir général des eaux qui, dans des conditions diverses, ont porté à des hauteurs si considérables des matériaux de transport, cailloux ou limons, dont l'origine serait incompréhensible pour moi, soit par des glaciers, soit par des lacs ou des fleuves. Quels glaciers, quels fleuves ou quels lacs ont recouvert toute la Picardie, toute la Normandie, de ce manteau limoneux qui partout repose sur le *diluvium rouge* à plus de 100 mètres d'altitude, et dont les plateaux qui dominent le Havre donnent une idée très-nette ?

Ainsi, à Bléville, on exploite à 100 mètres d'altitude du limon argilo-sableux; au-dessous est un terrain de transport formé de silex brisés, enveloppés d'argile rougeâtre, qui n'a pas moins de 10 à 15 mètres d'épaisseur, et qui est coupé à pic comme la falaise. Ce diluvium est identique avec le diluvium rouge des environs de

(1) *Loc. cit.*, p. 350.

Paris. L'argile qu'il renferme est très-rouge; elle est remplie de nombreux petits grains de quartz (de 2 à 6 ou 8 millimètres de diamètre) non arrondis; à la base, nombreux silex non roulés, mais toujours cimentés par la même pâte d'argile rouge avec grains de quartz. On y rencontre aussi quelques petits cailloux très-arrondis de silex qui pourraient avoir, comme ceux de la Picardie, une origine tertiaire. C'est bien là un dépôt quaternaire; c'est le même que celui qui, à Saint-Acheul et à Menchecourt, repose sur le diluvium à cailloux roulés et à ossements.

Plus loin, à Octeville, on a la coupe suivante de haut en bas :

1° Limon sableux.	1m
2° Argile sableuse, jaune, avec nombreux silex brisés ou entiers, en bas.	3
3° Argile rouge, à grains de quartz, sableuse, tantôt à grains fins, tantôt à gros grains, silex nombreux en bas. (C'est probablement le terrain d'argile rouge et gravier granitique de M. Élie de Beaumont; mais c'est aussi exactement le même dépôt qu'on observe à Paris, plateau de la Maison-Blanche, et église de la Gare, en un mot c'est le *diluvium rouge*.) Épaisseur.	5
4° Accumulation de silex entièrement brisés, cimentés par une faible quantité d'argile grise.	8
Total. . .	17m

Le limon supérieur est assez épais au haut de Sanvic, sous l'église même, presque au niveau des phares. Si c'est ce limon qu'on appelle *limon des plateaux*, je pense en effet, comme l'a supposé M. de Mercey, que c'est l'un des plus récents dépôts de la période quaternaire; mais le limon des plateaux de M. de Mercey paraît reposer directement sur l'*argile à silex* pure et non remaniée. Sur ce dépôt je suis encore fort ignorant.

Sur ces plateaux de la Normandie, il arrive souvent que le diluvium rouge repose directement sur l'argile à silex pure et non remaniée, c'est-à-dire exempte de sable ou de gravier et à silex non brisés, et il est facile de voir que c'est l'argile à silex qui a fourni les éléments du diluvium rouge dans le nord de la France, c'est-à-dire en Picardie et en Normandie (1). Les eaux qui ont

(1) Aux environs de Paris, quoiqu'une partie des éléments du diluvium rouge puisse provenir de l'argile à silex du nord et de l'ouest, il en vient aussi des meulières supérieures, ou de celles de la Brie, qui ont fourni à ce dépôt des blocs de plusieurs mètres cubes.

balayé ces plateaux élevés et ont opéré ce remaniement constituaient évidemment une inondation générale, inexplicable autrement que par un changement de niveau de 100 mètres au moins dans le régime des eaux, et par suite un affaissement général du sol qui a permis à la mer d'envahir le continent. Alors je comprends qu'on puisse recourir aux glaces flottantes pour expliquer le charriage d'une partie des matériaux, mais alors ces glaces seraient venues du nord (1); car mes observations s'accordent avec celles de M. d'Archiac, qui donne aux courants qui ont déposé l'alluvion ancienne la direction N. E. à S. O.

Je vois partout repousser cette intervention de la mer, sous prétexte qu'on ne rencontre nulle part de débris marins dans nos dépôts quaternaires. D'abord, comme on en a recueilli en assez grande quantité à Abbeville, il faut bien admettre, et on l'admet en effet, que la mer venait jusque-là, ce qui est déjà un commencement d'invasion; mais je dis que l'objection n'aurait de portée qu'autant qu'on serait obligé de supposer un séjour continu de la mer, ce qui n'est nullement nécessaire. Lorsque la mer, dans les tempêtes, franchit le cordon littoral de galets qui ferme la plupart des embouchures de vallées, et qu'elle inonde ainsi momentanément les parties les plus basses du sol, elle n'apporte jamais de coquilles. Le cordon littoral lui-même qu'elle vient baigner chaque jour n'en renferme pas, on le sait, et les coquilles ne commencent à apparaître que dans le sable qui avoisine la limite des marées basses. C'est là du moins ce que j'ai observé le long des côtes de la Manche.

Voici un fait plus concluant encore : tout le monde connaît ces alluvions si abondantes de la basse Seine, qui se transforment peu à peu en vastes prairies. Le *marais Vernier* présente une surface de plus de 30 kilomètres carrés dont le sol est formé par l'alluvion improprement appelée *alluvion de la Seine*. Je dis improprement, car si les sédiments sont charriés par la Seine, ce n'est pas ce fleuve qui les dépose. On peut chaque jour assister à la formation de ces marais, à leur exhaussement, à leur transformation en prairies, en observant ceux qui sont sur la rive droite, entre le Havre et Tancarville. A marée basse, quelle que soit la hauteur des eaux du fleuve, le marais est à sec. Mais deux fois par jour le flot vient le recouvrir dans toute son étendue et déposer à la surface une mince couche de limon. Ce flot, qui remonte jusqu'à Rouen, c'est de l'eau salée, c'est la mer, et cependant les sédiments qu'il laisse

(1) *Obs. géol. sur le départ. de l'Yonne*, p. 19. 1863.

sur sa route ne renferment pas une seule coquille marine. L'épaisseur de ces dépôts doit être considérable, mais je n'ai pu les étudier que sur une hauteur de quelques mètres dans les canaux du marais Vernier. C'est, comme pour le Gange, un limon très-analogue au loess, sans stratification apparente, et entièrement dépourvu de débris organiques dès qu'on se tient à quelque distance des coteaux qui limitent le marais; mais au pied de ces coteaux, surtout à l'embouchure des ruisseaux sujets aux débordements, de nombreuses coquilles terrestres ou d'eau douce se trouvent enclavées dans ce limon que la mer vient chaque jour déposer. Ces faits sont d'une extrême simplicité et tout à fait naturels, et ils s'accordent complétement avec ceux que décrit M. Lyell (1) pour le limon du Gange, épais de 120 mètres, entièrement dépourvu de débris organiques sur les rives du fleuve, c'est-à-dire loin des coteaux, et contenant des coquilles terrestres plus à l'intérieur, c'est-à-dire plus près des limites extérieures du dépôt. Je ne doute pas que le mode de production du limon des plaines du Bengale n'ait été, à une époque où le sol moins élevé permettait aux marées de s'étendre au loin à leur surface, tout à fait analogue à ce qui se passe aujourd'hui dans la basse Seine.

Remarquons encore que tous les gisements de loess à coquilles terrestres ou d'eau douce sont appliqués contre la pente des coteaux qui servaient de limites aux cours d'eau de cette époque, que dans le limon argilo-sableux qui recouvre le diluvium rouge des plateaux de Picardie et de Normandie il n'y a aucun débris semblable, ou du moins je n'en ai jamais vu, et l'on conviendra que l'assimilation que je présente ne manque pas de probabilité.

Un autre phénomène, dont on n'a pas suffisamment tenu compte et sur lequel M. Buteux vient d'appeler de nouveau l'attention de la Société, ce sont ces terrasses horizontales et parallèles du terrain quaternaire de la Picardie, qui tracent sur les contours des coteaux de véritables courbes de niveau. C'est la répétition en France, sur une plus petite échelle il est vrai, des terrasses de Glen-Roy en Écosse, que M. Darwin a comparées aux sédiments étalés par les vagues sur les plages. Si cette théorie n'a pas complétement triomphé en Angleterre, où l'on a préféré suppposer des barrières de glaces pour retenir les lacs auxquels généralement on attribue ces terrasses, il n'en est pas de même pour Abbeville, où les coquilles marines existent, et où par conséquent la mer est venue dépasser, comme partout, le niveau où les

(1) *Loc. cit.*, p. 353.

juilles des mollusques qu'elle nourrit se déposent. Ces terrasses Abbeville sont donc une preuve de plus en faveur de la théorie e je soutiens, et, alors, la mer pouvant s'élever à 60 mètres ltitude à Abbeville, devait, à l'époque du loess, pénétrer dans ntérieur de la France par toutes les vallées, non d'une manière manente, mais, comme elle le fait aujourd'hui dans la plus ge d'entre elles, dans la seule qui ne présente point à son bouchure la barrière d'un cordon littoral, dans la vallée de la ine. Les cordons littoraux, comme l'a si bien établi M. Élie de aumont (1), appartiennent à la période actuelle; par conséquent vallées de la période quaternaire ne rencontraient point cet stacle à leur embouchure et tout s'y passait comme dans nos *uaires* actuels.

Un mot, en terminant, sur l'*argile à silex*.

6° *Argile à silex. Son âge.* — M. de Mercey place la formaon de l'argile à silex de Picardie à la suite du phénomène qui nlevé, par voie de dénudation, les sables et les argiles à lignites la Picardie. Je ne pense pas que cette opinion soit exacte. écédemment (2), après avoir établi que l'argile à silex était plus cienne que les sables de Beauchamp, j'ai dit « que j'étais tenté la considérer comme contemporaine de notre argile plastique. » puis, j'ai poursuivi cette étude, et en juillet 1862 j'ai constaté, suivant l'argile à silex depuis Courville, près de Chartres, jusque ns la forêt de Dreux, par Châteauneuf en Thymerais, qu'elle it antérieure, non-seulement à l'argile plastique exploitée dans te région classique, mais aux sables qui supportent cette argile. L'argile à silex visible à Courville sur 4 mètres d'épaisseur à e altitude de 175 mètres environ a 34 mètres d'épaisseur à int-Arnault où elle atteint 200 mètres d'altitude et 240 à Fa-ères, où elle est recouverte par du sable tertiaire qui appartient x sables inférieurs.

A la Picotière, un peu avant Châteauneuf, elle apparaît toujours ns le sable tertiaire et renfermant de gros poudingues de silex n roulés à ciment siliceux. Il en est de même à Saint-Jean, à kilomètres au nord de Châteauneuf. L'argile à silex, épaisse de mètres et recouverte par $2^m,50$ de sable blanc, y repose, comme ns la plupart des points précédents, sur la craie à *Inoceramus biatus*. Ici l'altitude est moindre; elle ne dépasse guère 160 mètres; couches plongent au nord depuis Favières. Les bords de la Blaise

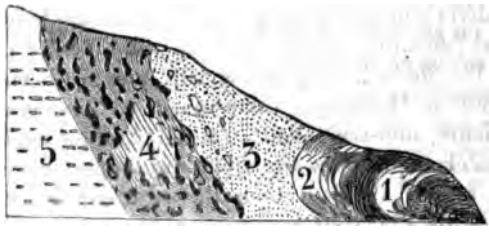
(1) *Leçons de géologie pratique*, t. I, p. 520.
(2) *Bull.*, 2e sér., t. XIX, p. 461.

où la craie affleure en un grand nombre de points ne montrent point d'argile à silex, le sol ayant été trop fortement dénudé; mais on la retrouve sur le plateau de la forêt de Dreux, et toujours au-dessous du même sable blanc, fin, que nous suivons depuis Courville. Les extractions d'argile plastique permettent de constater que ce sable blanc, fin, est inférieur à l'argile; celle-ci est recouverte par une autre assise de sable, qui est gros et grossier, et se distingue aisément de l'autre.

L'argile plastique d'Abondant est donc, comme celle des environs de Paris, comprise entre deux assises sableuses. Le sable inférieur appartient à la série des sables de Bracheux, et l'argile à silex est toujours au-dessous.

Ces superpositions ne sont pas, il est vrai, très-faciles à constater pour l'observateur qui ne fait que passer; aussi indiquerai-je un point où elles sont visibles à ciel ouvert.

Sur le bord méridional de la forêt, du côté de Dreux et au hameau de Fermaincourt, un ravin qui descend de la route perpendiculairement à l'Eure montre la coupe suivante, par suite du glissement de la partie supérieure du coteau.



1 — Argile plastique noire.
2 — Argile plastique jaune.
3 — Sable blanc ou jaune.
4 — Argile à silex.
5 — Craie à *Ananchytes gibba*.

Dans quelques parties de ce ravin le glissement de ces couches les a enchevêtrées de la manière la plus remarquable.

Quand on parle de l'argile à silex et du diluvium rouge, il est une remarque que l'on ne saurait omettre, c'est la façon tout à fait identique dont les eaux qui ont formé ces deux dépôts ont raviné et creusé le sol sous-jacent. Il n'y a, pour s'en convaincre, qu'à comparer les figures 1 et 2 de cette note avec ce que j'ai dit de l'argile à silex du Maine (1). Il n'y a pas, dans toute la série

(1) *Bull.*, 2e sér., t. XIX, p. 453, fig. 2.

géologique, une recurrence plus frappante d'un même phénomène, et la théorie qui sera proposée pour l'un devra être applicable à l'autre. Les nappes d'eau qui ont, à ces deux époques si éloignées, couvert les plateaux du nord ou du nord-ouest de la France, devaient être animées de bien nombreux et de bien singuliers tourbillons pour que de tels effets aient pu être produits.

Quant à l'origine de ces deux dépôts, on peut très-vraisemblablement, comme je l'ai déjà dit, prendre les éléments du diluvium rouge dans l'argile à silex; mais celle-ci, d'où vient-elle? c'est encore un problème à résoudre. On ne peut pas plus la considérer comme le résultat de la dénudation de la craie, que l'argile plastique. Les silex de l'*argile à silex* viennent de la craie et même de la craie adjacente; ils ont à peine été dérangés de leur position primitive; mais l'argile pure qui s'est interposée entre eux, aussi pure en Touraine qu'à Évreux, aucune sorte de craie ne pourrait donner au lavage un semblable résidu.

M. Belgrand pense qu'il est important, lorsqu'on reconnaît un dépôt diluvien sur la pente d'un contre-fort qui fait saillie sur une vallée, de s'assurer s'il s'en trouve de l'autre côté, parce qu'en général le diluvium n'existe jamais que dans une des pentes; dans le bassin de la Seine, c'est toujours le côté d'aval qui est recouvert.

Les débris qui composent ces dépôts sont d'une nature très-variable. Ils proviennent presque toujours des roches voisines.

Ainsi, sur les coteaux des environs de Paris on trouve souvent des amas de meulières et de marnes vertes mélangées confusément, ou bien des sables fins provenant probablement des grès de Beauchamp, etc. En Bourgogne, les pentes d'aval sont recouvertes de détritus calcaires non roulés, connus des habitants du pays sous les noms d'arène ou de *trasse*. Là, comme à Paris, le côté d'amont qui était exposé à toute la violence du courant diluvien est coupé en pente rapide et n'est jamais recouvert par aucun dépôt.

Dans toute la partie des montagnes oolithiques situées à droite de l'Armançon, on ne trouve pas de silex dans le limon rouge des plateaux. On en trouve assez abondamment à gauche de cette rivière. Ces silex proviennent, soit de la destruction

des terrains tertiaires qui recouvraient les terrains jurassiques, soit de la base de l'Oxford-clay qui est remplie de silex à l'aval du Morvan.

Le Secrétaire lit la note suivante de M. Ébray.

Note sur les géodes siliceuses du calcaire à Entroques du Mâconnais, et considérations sur la formation aquoso-ignée du granite; par M. Th. Ébray.

En présence des expériences qui tendent à donner à la formation aqueuse du granite une probabilité de plus en plus grande, il convient de faire connaître les faits qui s'observent dans le grand laboratoire de la nature, et d'examiner si ces faits viennent à l'appui des expériences dans lesquelles il est difficile de faire entrer toutes les forces qui ont concouru à la production du grand phénomène de la formation des roches.

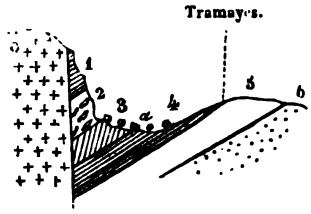
Je viens donc signaler un nouveau cas de cristallisation de la silice au milieu de roches sédimentaires et éloignées de roches éruptives, soit en étendue, soit en profondeur. On sait que l'existence de cristaux de quartz et même de silicates dans les roches sédimentaires a déjà été constatée par beaucoup de géologues; tout le monde connaît l'existence d'un véritable pseudo-porphyre dans les Vosges, où il a été étudié par des géologues habiles; cette grauwacke carbonifère contient du feldspath dont la cristallisation a pu s'opérer sans l'intervention d'une chaleur spéciale aussi bien que la silice que nous allons mentionner dans les géodes bajociennes; car, comme le dit M. Daubrée (*Bulletin de la Soc. géol.*, 1860-61, p. 482) : *dans beaucoup de cas il ne se montre aucune roche éruptive où le feldspath s'est ainsi développé.*

Les cas les plus remarquables de cristallisation de la silice ont été constatés dans les silex du mont d'Or; les cristaux atteignent des dimensions assez grandes et ils sont souvent parfaitement réguliers.

Dans une récente tournée que je viens de faire avec notre confrère, M. de Ferry, nous avons constaté que le phénomène du mont d'Or s'observe aussi aux environs de Tramayes où le calcaire à Entroques est parsemé de géodes tapissées à l'intérieur de très-beaux cristaux de quartz.

La désagrégation des calcaires met ces géodes à nu et celles-ci

descendent sur les terrains inférieurs conformément au profil suivant (1) :



o — Porphyre.
1 — Bajocien supérieur.
2 — Calcaire à Entroques, avec géodes.
3 — Lias supérieur.
4 — Lias moyen.
5 — Lias inférieur.
6 — Trias.
a — Géodes éboulées.

Cette observation me conduit à des rapprochements généraux qui corroborent la formation aquoso-ignée ou mieux aquoso-thermale du granite. En effet, si je jette un regard sur la disparition progressive des minéraux du granite pendant la période de l'abaissement de température, je vois que cette disparition est parfaitement en harmonie avec l'ordre suivant lequel les minéraux se sont cristallisés dans cette roche ancienne, car dans le magma primitif les cristaux de feldspath et de mica ont été englobés par la silice qui, naturellement, a dû cristalliser plus tard.

Nous savons que dans les schistes anciens qui ont précédé la période carbonifère le mica est quelquefois le résultat d'un exomorphisme (2), mais souvent aussi il s'est développé à la manière du quartz des géodes bajociennes.

Si nous passons au feldspath, nous le voyons persister plus longtemps dans les dépôts sédimentaires ; nous avons les exemples de la grauwacke de Thann et des dolomies de Modane. M. Four-

(1) Il se produit ici le même fait que j'ai signalé aux environs de Charlieu et qui a porté M. Grüner à admettre une transgressivité (discordance transgressive) entre le calcaire à Entroques et les terrains plus anciens. Cette transgressivité provient aussi de l'influence des courants post-crétacés et ces dépôts remaniés doivent être rangés, soit dans les terrains tertiaires, soit dans les formations contemporaines (terrains d'éboulement sur les pentes de M. Élie de Beaumont).

(2) Nous employons de préférence cette expression parce que d'abord elle est antérieure aux autres, puis elle est fort concise, et, ensuite, elle s'applique sans inconvénient aux théories, encore fort obscures, du métamorphisme régional.

net assure que, pour celles-ci encore, on est porté à penser, à la manière dont les cristaux d'albite sont disséminés dans la roche, qu'ils se développèrent lorsqu'elle était en voie de formation et non par suite d'un métamorphisme postérieur (*Géologie lyonnaise*, p. 666).

Quant au quartz, il s'est développé et cristallisé à des températures voisines de celle de l'époque actuelle.

Si maintenant j'examine la disparition progressive des cristaux essentiels du granite pendant la période de l'augmentation de température (période des roches éruptives qui sortent d'une profondeur d'autant plus grande qu'elles sont plus modernes), nous voyons d'abord le feldspath cristallisé, très-abondant dans la minette où le mica est à son maximum de développement; le quartz est moins abondant dans le porphyre quartzifère que dans le granite et il disparaît presque complétement dans la minette.

Enfin arrive la longue série des roches trappéennes qui ont traversé l'écorce de la terre à une époque plus récente; dans cette série la texture compacte domine et les roches ne présentent que rarement la texture fortement cristalline. Si donc nous mettons, comme suit, les roches dans l'ordre de leur température de formation : *roches trappéennes*, *minette*, *porphyre quartzifère*, *porphyre granitoïde*, *granite*, *schistes micacés anciens*, *roches de la période carbonifère*, *roches sédimentaires plus récentes*, nous verrons de chaque côté du granite deux séries, dans l'une desquelles (*série avec températures décroissantes*) les cristaux disparaissent progressivement dans l'ordre suivant : mica, feldspath, quartz, roches compactes, tandis que dans l'autre (*série avec températures croissantes*) ces mêmes cristaux disparaissent dans l'ordre suivant: quartz, feldspath, mica, roches compactes. Ainsi, quand on envisage le granite comme une formation aquoso-thermale, la nature est toujours d'accord avec elle-même, ce qui n'arrive pas dans l'hypothèse de la formation ignée de cette roche.

Enfin, la sédimentation n'ayant pas cessé de se produire avant la formation des roches fossilifères siluriennes qui, à cause des êtres à sang albumineux qui s'y rencontrent, n'ont pas dû se déposer à des températures supérieures à 60 degrés, je considère le gneiss et le granite comme les deux roches qui remplissent l'énorme lacune qui existe dans toutes les légendes géologiques, et j'estime que ces deux roches se sont produites dans des eaux animées d'une température qui a pu varier de 60 à 150 degrés environ.

Séance du 7 décembre 1863.

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

M. Danglure, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM.

Chabaud (L.), ingénieur directeur des mines de Saint-Gervais, près de Graissessac (Hérault), présenté par MM. d'Archiac et Ch. Mène;

Locard (Arnould), élève de l'École centrale, rue Saint-Louis, 90, au Marais, à Paris, présenté par MM. Dumortier et Hébert;

Trutat (Eugène), à Toulouse (Haute-Garonne), à l'École de médecine, présenté par MM. Lartet et Albert Gaudry.

M. le Président annonce ensuite cinq présentations.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. le ministre d'État, *Journal des savants*, novembre 1863.

De la part du Comité de la paléontologie française, *Terrain crétacé*, 12e livr., t. VIII, *Zoophytes*, par M. de Fromentel; 13e livr., t. VII, *Échinides*, par M. G. Cotteau. — *Terrains jurassiques*, 2e et 3e livr., *Brachiopodes*, par M. Deslonchamps.

De la part de M. Chaper, *L'ancienneté de l'homme prouvée par la géologie* (trad. de l'anglais de sir Charles Lyell), in-8, 557 p., 2 pl. Paris, 1863; chez J. B. Baillière et fils.

De la part de M. G. Cotteau :

1° *Échinides fossiles des Pyrénées*, in-8, 160 p., 9 pl. Paris, 1863; chez F. Savy;

2° *Études sur les Échinides fossiles du département de l'Yonne*, 9e et 10e livr.

3° *Échinides nouveaux ou peu connus* (extr. de la *Revue et Magasin de Zoologie*, 1863), in-8, p. 77-92, pl. XI et XII;

4° *Rapport sur les progrès de la géologie pendant l'année* 1862 (extr. de l'*Ann. de l'Institut des provinces*, année 1863), in-8, 38 p. Caen, 1863; chez A. Hardel.

De la part de M. Eugène Deslongchamps :

1° *Notes pour servir à la géologie du Calvados*, in-8, 4 p., 1 pl. Caen, 1863; chez A. Hardel; Paris, chez F. Savy;

2° *Notes paléontologiques*, 1er article, in-8, 33 p., 2 pl. Caen et Paris, 1863; chez A. Hardel et F. Savy;

3° *Études critiques sur les Brachiopodes nouveaux ou peu connus*, in-8, pp. 49-76, pl. IX à XII. Caen et Paris, 1863; chez A. Hardel et F. Savy.

Ces trois notes extr. du *Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie*, t. VIII.

De la part de M. J. Dorlhac, *Étude sur les filons barytiques et plombifères des environs de Brioude, etc.* (extr. du *Bulletin de la Soc. min.*, t. VIII, 3e livr.), in-8, 168 p., 3 pl. Saint-Étienne, 1862; chez veuve Théolier aîné et Cie.

De la part de M. de Ferry :

1° *Note sur le nouveau genre Fromentellia* (extr. du t. VII du *Bulletin de la Soc. Linn. de Normandie*); in-8, 15 p., 2 pl. Caen, 1862; chez A. Hardel;

2° *Note sur les limites des étages géologiques et sur la persistance et les variations des espèces* (extr. du t. VIII du *Bulletin de la Soc. Linn. de Normandie*), in-8, 26 p. Caen, 1863; chez A. Hardel.

De la part de M. Eudes Deslongchamps, *Mémoires sur les téléosauriens de l'époque jurassique du département du Calvados*, 1er mém., in-4, 138 p., 9 pl. Caen, 1863; chez A. Hardel.

De la part de M. Félix Grellet, *Éloge biographique de M. l'abbé Croizet*, in-8, 28 p. Clermont-Ferrand, 1863; chez F. Thibaud.

De la part de M. James D. Dana, *On parallel relations of the classes of vertebrates, etc.* (extr. de *The Amer. Journ. of sc. and arts, de Silliman*, vol. XXXVI, nov. 1863), in-8, p. 315-441.

De la part de M. James Hall :

1° *Preliminary notice of some species of crinoidea from the*

Waverly sandstone series of Summit county, Ohio, supposed to be of the age of the Chemung group of New-York, in-8, 11 p. Albany, 11 nov. 1863;

2° *Preliminary notice of the fauna of the Potsdam sandstone, etc.*, in-8, 91 p., 6 pl. Albany, nov, 1863; chez Ch. van Benthuysen.

De la part de M. T. C. Winkler, *Musée Teyler. — Catalogue systématique de la collection paléontologique*, in-4, 123 p. Harlem, 1863; chez Hér. Loosjes.

Comptes rendus hebd. des séances de l'Acad. des sciences, 1863, 2e sem., t. LVII, nos 20 et 21.

Bulletin de la Société de géographie, sept. et oct. 1863.

Bulletin de la Société botanique de France, t. X, n° 4, avril 1863.

Bulletin des séances de la Société I. et cent. d'agriculture, août 1863.

L'Institut, nos 1559 et 1561; 1863.

Réforme agricole, nos 178 et 179, oct. et nov. 1863.

Société I. d'agriculture, etc., de Valenciennes. — Revue agricole, etc., septembre et octobre 1863.

Proceedings of the royal Society, vol. XII, n° 57.

The quarterly Journal of the geological Society of London, vol. XIX, n° 76, novembre 1863.

The Athenæum, nos 1882 à 1884; 1863.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft (Berlin), février, mars, avril 1863.

Revista minera, t. XIV, nos 322 à 324, 1er nov. au 1er déc. 1863.

The American Journal of science and arts, par Silliman, novembre 1863.

The Canadian Journal of industry, science and arts, sept. 1863.

The Journal of the New-York State agricultural Society, septembre 1863.

M. le Président invite les membres de la Société à vouloir bien faire parvenir au secrétariat leurs portraits photographiés pour qu'ils soient réunis et conservés dans un album.

M. Danglure fait hommage à la Société, au nom du Comité de la paléontologie française :

1° De la 9e livraison des *Échinides du terrain crétacé*, par M. Cotteau ;

2° De la 4e livraison des *Zoophytes du même terrain*, par M. de Fromentel ;

3° Des 2e et 3e livraisons des *Brachiopodes du terrain jurassique*, par M. Deslongchamps.

M. Eugène Deslongchamps offre à la Société, de la part de M. Eudes Deslongchamps, doyen de la Faculté des sciences de Caen, la première partie d'un grand travail sur les Téléosauriens jurassiques du Calvados.

Cette famille de reptiles, maintenant éteinte, paraît jusqu'ici appartenir en propre au terrain jurassique; ses représentants commencent à se rencontrer dans le lias; ils ont continué à vivre pendant les périodes du système oolithique inférieur moyen et supérieur; les derniers ne semblent pas avoir dépassé l'étage portlandien.

Quoique fort différents des Chéloniens et bien moins voisins de ceux-ci qu'ils ne le sont des Crocodiliens, ils se rapprochent des premiers par quelques faits d'organisation d'une assez grande valeur; en un mot, leur place est entre ces deux familles, ainsi que l'auteur le démontre. Déjà de Blainville avait réuni dans une grande section, sous le nom d'*Emydosauriens*, les Crocodiles et les Tortues, par la considération que chez ces reptiles l'os tympanique est immobile et encastré entre les os du crâne. Les Téléosauriens ont aussi l'os tympanique immobile et encastré; de plus, diverses particularités de l'organe auditif les rapprochent des Chéloniens et des Crocodiliens; ils semblent combler un hiatus. C'est un anneau retrouvé de l'échelle des êtres.

L'auteur passe en revue, dans ce premier mémoire, les caractères généraux de la famille et compare minutieusement les différentes parties de leur squelette avec celles des deux familles voisines. Il a pu désarticuler la tête de l'une des espèces, le *Teleosaurus temporalis*, et discuter ainsi les plus petits détails d'organisation, passer des soies dans l'intérieur des trous destinés au passage des vaisseaux et des nerfs, et étudier les canaux

et la manière dont ils s'abouchent avec ceux d'autres os. Ceux qui sont ainsi isolés sont le pariétal, le frontal principal, le frontal antérieur, le lacrymal, le nasal, l'occipital supérieur, l'occipital latéral, l'occipital inférieur ou basilaire, le sphénoïde, le rocher, et le tympanique ; les autres sont ceux qui peuvent s'apercevoir à l'extérieur de la tête et que les autres pièces montrent parfaitement. Ainsi, il ne reste dans l'ombre aucune partie que l'on ne puisse immédiatement comparer.

Il donne ensuite les caractères distinctifs du genre *Teleosaurus* et décrit les espèces recueillies dans le lias de la Normandie ; ces espèces sont au nombre de trois : *Teleosaurus temporalis*, Blainv., *T. oplites*, Desl., *T. atelestatus*, Desl.

Ce mémoire, format in-4°, est accompagné de 9 planches noires ou à deux teintes, dont 6 doubles, représentant des pièces d'une admirable conservation.

Le second mémoire renfermera la description d'une seule espèce, le *Teleosaurus cadomensis* du fuller's-earth. Cet animal, dont les formes sont tout à fait particulières et s'éloignent beaucoup de celles des autres Téléosauriens, est celui qui a été le plus anciennement connu et dont quelques débris ont été décrits par Cuvier dans son grand ouvrage sur les ossements fossiles. Les pièces que l'auteur a rassemblées depuis près de quarante ans sont bien plus nombreuses et bien plus complètes encore que les autres, et permetteront de reconstituer en entier le squelette de ces anciens reptiles. M. Eudes Deslongchamps espère pouvoir monter un squelette entier avec ses armatures d'écailles formant un plastron et une sorte de carapace des plus singulières. Les mâchoires armées de dents longues, déliées, les petites dimensions de la tête comparée à celles d'un corps très-élargi, les membres antérieurs rudimentaires, les membres postérieurs très-grands, offriront l'aspect d'un animal aussi étrange peut-être que les Plésiosaures, les Ichthyosaures et les Plérodactyles.

Le troisième mémoire traitera des autres espèces du fuller's-earth, *Teleosaurus megistorhynchus* et autres d'une taille beaucoup plus grande que les premiers.

Enfin dans les quatrième et cinquième mémoires, M. Eudes Deslongchamps passera en revue les espèces du callovien, de

l'oxfordien, du coral-rag et du kimméridgien dont les diverses espèces offrent entre elles de grandes analogies et paraissent toutes construites d'après un même type ne variant guère que par la longueur et la force des mâchoires, se rapportant en un mot à une forme particulière représentée par le *Teleosaurus superciliosus*.

Ces pièces sont très-nombreuses et pour la plupart dans un état de magnifique conservation; presque toutes sont déjà dessinées et prêtes à être mises en œuvre; aussi M. Eudes Deslongchamps espère-t-il faire paraître bientôt la suite du travail dont il est heureux aujourd'hui de présenter à la Société la première partie par l'intermédiaire de son fils.

M. Eugène Deslonchamps offre, également en son nom, à la Société deux planches in-8° à deux teintes destinées à un mémoire qu'il prépare sur l'organisation du manteau des Térébratules, et trois brochures intitulées : 1° *Notes paléontologiques;* 2° *Notes pour servir à la géologie du Calvados;* 3° troisième fascicule des *Études critiques sur des Brachiopodes nouveaux ou peu connus*. Ce troisième fascicule renferme, entre autres, une *Note sur les Brachiopodes du lias de l'Espagne*. Ces espèces, que M. de Verneuil, avec sa complaisance si connue, a bien voulu communiquer à l'auteur, sont au nombre de quatorze. Plusieurs étaient déjà décrites, mais ont offert des particularités intéressantes, entre autres le *Spiriferina oxyptera*. Cette belle espèce, si rare en France, paraît au contraire très-répandue en Espagne; elle a été également recueillie en Écosse par M. Davidson; par conséquent elle acquiert une grande importance par la grande étendue de sa distribution géographique à un niveau bien déterminé; cette espèce est donc appelée à devenir très-caractéristique du lias moyen. Deux espèces sont entièrement nouvelles. L'une d'elles, que M. Eugène Deslongchamps est heureux d'inscrire sous le nom de *Terebratula Verneuili*, est très-remarquable, en ce qu'elle offre à la fois les caractères incontestables de la section *Waldheimia* et d'autres qu'on est habitué à ne rencontrer que dans les Térébratules proprement dites, c'est-à-dire la forme des biplissées et une certaine ressemblance extérieure avec la *Terebratula maxillata*. La seconde est une Rhynchonelle voisine de forme

des *Rhynchonella acuta* et *ringens;* cette forme remarquable n'existe pas dans le lias du nord et de l'est de la France, mais elle se rencontre abondamment dans le département du Var, et M. Coquand vient, en outre, de constater sa présence en Algérie et l'a décrite également sous le nom de *R. meridionalis* qui doit lui convenir parfaitement puisque les deux auteurs ont donné le même nom à cette espèce, sans s'être entendus à l'avance.

M. Edmond Pellat donne lecture, au nom de M. G. Cotteau, du travail suivant :

Note sur les Échinides des couches nummulitiques de Biarritz; par M. Cotteau.

Nous venons de publier, dans le troisième volume *du Congrès scientifique de Bordeaux*, un Mémoire sur les Échinides des Pyrénées. Ce travail, beaucoup plus étendu et plus complet que le Catalogue que nous avons fait paraître, en 1856, avec la collaboration de M. Leymerie, dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, renferme la description de cent soixante et onze espèces d'Échinides recueillies dans les départements des Basses-Pyrénées, des Landes, des Hautes-Pyrénées, de la Haute-Garonne, de l'Ariége, de l'Aude et des Pyrénées-Orientales. Sur ces cent soixante et onze espèces, deux seulement sont jurassiques; la première indique la présence du lias, la seconde caractérise le coral-rag inférieur.

Soixante-sept espèces proviennent de la formation crétacée, et cent deux de la formation tertiaire. Parmi ces dernières, quatre-vingt-treize appartiennent au terrain éocène (groupe nummulitique), et sur ce nombre, quatre-vingt et une sont jusqu'ici spéciales à la région des Pyrénées, et démontrent combien était tranché le caractère que présentait, à cette époque, la faune tertiaire, dans cette partie de la France.

Les quatre-vingt-treize espèces nummulitiques sont très-irrégulièrement réparties dans chacun des sept départements qui font l'objet de notre Mémoire. La plupart des Échinides se groupent dans des localités qui leur sont propres, et les départements n'offrent qu'un nombre relativement restreint d'espèces communes; les Échinides nummulitiques de l'Aude, de l'Ariége et de la Haute-Garonne ne sont point ceux des Landes, et ceux des Landes encore

moins ceux de Biarritz. Ce dernier gisement, sans contredit le plus riche, nous a fourni près de la moitié de nos espèces. Bien que le terrain nummulitique de Biarritz ait déjà donné lieu à un grand nombre de travaux stratigraphiques et paléontologiques, nous avons pensé qu'il vous intéresserait de connaître le résultat des observations que nous venons de faire sur les Échinides de cette localité.

Le nombre des espèces que nous avons étudiées s'élève à quarante-trois; plusieurs ont un intérêt zoologique tout particulier. Nous signalerons à votre attention quelques-unes d'entre elles décrites et figurées dans notre Mémoire.

Psammechinus biarritzensis, Cotteau. Le genre *Psammechinus* n'avait pas encore été signalé à Biarritz; l'espèce qui le représente est de petite taille; ses pores ambulacraires, disposés par triples paires, forment, à la face supérieure, une ligne droite, et son péristome est relativement très-ouvert.

Cyphosoma Pellati, Cotteau. Nous ne connaissons de cette espèce qu'un magnifique exemplaire que nous a communiqué M. Pellat, et qui est remarquable par sa grande taille, sa forme régulièrement circulaire, ses zones porifères subonduleuses, ses aires interambulacraires lisses et déprimées au milieu. Cette espèce présente la physionomie des véritables *Cyphosoma* du terrain crétacé et nous démontre que le genre *Coptosoma*, établi par M. Desor pour les Cyphosomes nummulitiques, ne saurait être maintenu dans la méthode.

Porocidaris serrata, Desor. Ce radiole curieux, rapporté par M. Desor au genre *Porocidaris*, est caractérisé par sa tige longue, aplatie, finement dentelée sur les bords, sa collerette garnie de petits granules épars, espacés, et se prolongeant jusqu'au bouton, qui est de forme ovale; l'espèce n'était connue que par un fragment très-incomplet; le bel exemplaire que possède M. Pellat nous a permis d'en donner une description détaillée.

Salenia Pellati, Cotteau. Cette espèce est une des plus intéressantes de Biarritz et paraît être le dernier représentant de la famille des Salénidées qu'on avait cru, pendant longtemps, limitée aux terrains jurassique et crétacé. Recueillie dans les couches inférieures, au rocher du Goulet, où elle est rare, elle se rapproche un peu du *Salenia minima* de la craie de Maestricht et de Ciply; elle s'en distingue cependant très-nettement par sa taille plus forte, sa forme plus renflée, ses tubercules plus saillants et son disque apicial marqué de sillons apparents et allongés. La présence de cette espèce dans un terrain éocène si parfaitement carac-

frisé nous fait voir, une fois de plus, combien il est difficile, ans l'état actuel de la science, de préciser les règles que la nature suivies dans le développement de ses types.

Scutella sub-tetragona, de Grateloup. Parfaitement reconnaissable à sa petite taille, à ses contours sinueux et anguleux et surtout à la petitesse de son étoile ambulacraire, cette Scutelle a été objet d'une grande confusion stratigraphique. De Grateloup qui, e premier, l'a décrite et figurée, la considère à tort comme provenant des faluns jaunes des environs de Dax (terrain miocène), t pendant longtemps tous les auteurs ont reproduit cette indication erronée. Il est aujourd'hui établi d'une manière positive ar les recherches de MM. Delbos, Kœchlin-Schlumberger, Pellat, t par nos propres observations, que le *Scutella sub-tetragona* caracérise le terrain nummulitique de Biarritz et est propre à la couche *Eupatagus ornatus*. Cette espèce, ainsi que le *Scutella Cailliaudi* le Machecoul (Loire-Inférieure), sont les deux seules Scutelles lont on ait signalé la présence dans le terrain éocène.

Echinanthus Pellati, Cotteau. L'exemplaire qui a servi de type cette espèce se distingue de ses congénères par sa taille, sa forme llongée et déprimée, son sommet central, ses pétales ambulacraires largement développées, son périprocte supra-marginal. Cet *Echinanthus*, fort rare, est le plus grand de tous ceux que nous connaissons.

Prenaster Jutieri, Desor. Décrite et figurée dans le *Bulletin de la Société géologique* par Kœchlin-Schlumberger, sous le nom de *Brissus*, cette espèce appartient bien réellement au genre *Prenaster*. Sur un des exemplaires qui nous ont été communiqués, le fasciole marginal est en grande partie visible et ne laisse plus aucun doute sur la place générique assignée par M. Desor à cette curieuse espèce.

Macropneustes pulvinatus, Agassiz. L'exemplaire figuré par M. d'Archiac, dans les *Mémoires de la Société géologique*, est un individu jeune. En vieillissant, ce *Macropneustes* perd son aspect cordiforme ; la face inférieure devient plus plate ; le sillon antérieur est relativement moins prononcé ; vers l'ambitus, les ambulacres se dépriment un peu ; la face supérieure paraît plus gibbeuse, plus carrée. Indépendamment de cette espèce, M. Pellat a rencontré, à Biarritz, un autre *Macropneustes* (*M. Pellati*, Cotteau), très-remarquable par sa face supérieure subconique en avant, et déclive sur les côtés en forme de toit, sa face postérieure brusquement tronquée et un peu rentrante.

Brissopatagus Caumonti, Cotteau. Cette espèce, pour laquelle

nous avons établi un genre nouveau, forme un type intermédiaire entre les *Brissus* et les *Eupatagus*; elle se distingue toujours facilement à la forme anormale et toute particulière de ses ambulacres pairs, arrondis en arrière, légèrement concaves en avant, et situés dans une dépression sub-circulaire. Ce genre bizarre ne compte encore que deux espèces, celle de Biarritz, et une autre appartenant au terrain tertiaire inférieur de l'île de Java, *Brissopatagus javanicus*.

Les oursins de Biarritz ne se rencontrent pas tous au même niveau. Il est intéressant d'étudier leur répartition dans les différentes assises. La nature géologique de ces assises est parfaitement connue; nous ne reviendrons pas sur les descriptions plus ou moins détaillées qui ont été données par MM. Thorent, Delbos, Kœchlin-Schlumberger; tout récemment M. Edm. Pellat les a résumées et complétées dans une note sur les falaises de Biarritz. Notre jeune et savant collègue établit deux grandes divisions qui se distinguent aussi bien par leur faune que par leur composition minéralogique.

1° Les grès et sables à Operculines et à *Eupatagus ornatus*; 2° les marnes et calcaires à *Serpula spirulæa*. Ces deux grandes divisions se partagent elles-mêmes en plusieurs assises ou zones fossilifères distinctes. Nos observations particulières sont d'accord avec celles de M. Edm. Pellat, et nous avons admis ses subdivisions dans le tableau ci-contre, qui détermine, d'une manière aussi positive qu'il nous a été possible, la place stratigraphique occupée par chacune de nos espèces.

Les marnes et calcaires à *Serpula spirulæa* sont de beaucoup les plus riches en Échinides, et renferment trente-six espèces. Quelques, telles que le *Cidaris subularis*, les *Echinolampas sub-similis* et *ellipsoidalis*, le *Periaster verticalis*, le *Schizaster Leymeriei*, sont assez abondants; d'autres sont fort rares, et plusieurs ne sont connus, jusqu'ici, que par des exemplaires uniques. Ces oursins se font remarquer, non-seulement par leur nombre, mais plus encore par la variété de leur caractères; ils appartiennent à vingt-trois genres différents, et représentent presque toutes les familles des Échinides. Les trente-six espèces de cette assise, recueillies à peu près au même niveau, sur une étendue de quelques centaines de mètres, forment un ensemble remarquable; jamais à aucune époque, et sur aucun point du globe, les oursins ne se sont développés avec une aussi grande profusion de genres et d'espèces, et tout fait présumer que de nouveaux types seront encore découverts dans ces roches incessamment minées par les vagues.

stratigraphique des Échinides *rencontrés dans les falaises de Biarritz.*

mm; a. c., assez commun; c. c., très-commun; r., rare; a. r., assez rare; r. r., très-rare.

NOMS DES ES ET DES ESPÈCES.		Sables et grès à Operculines et à *Eupatag. ornatus.*		Marnes et calcaires à *Serpula spirulæa.*			LOCALITÉS AUTRES QUE BIARRITZ.
		Zone à Operculines.	Zone à *Eupatagus ornatus.*	Marnes à *Turbinolia calcar.*	Zone à *Ostrea raritamella.*	Calcaire à *Echinanthus sopitianus.*	
hinus biarritzensis, Cott.	r. r.	. . .	. . .	. . .	*		
biarritzensis, Cott. . . .	r. r.	. . .	. . .	. . .	*		
a cribrum, Ag.	r. r.	. . .	. . .	. . .	*	. . .	Sabarat (Ariége), Castel Gombato (Piémont).
ti, Cott.	r. r.	. . .	. . .	. . .	*		
is arenata, Des.	r. r.	. . .	. . .	. . .	*		
rus Agassizi, d'Arch. . . .	r.	. . .	. . .	. . .	*		
is serrata, Des.	r.	. . .	. . .	. . .	. . .	*	Angoumé à l'ouest de Dax (Landes).
ubularis, d'Arch.	c. c.	. . .	. . .	. . .	*	. . .	Angoumé, Louer à l'ouest de Montfort, Benesse au sud de Dax (Landes).
ata, Ag.	r.	. . .	*	. . .			
rrata, d'Arch.	r.	. . .	. . .	. . .	*?		
o-granosa, d'Arch. . . .	a. c.	. . .	*				
iueata, d'Arch. . . . . t	r.	. . .	*				
ellati, Cott.	r.	. . .	. . .	. . .	*		
mus biarritzensis, Cott.	r. r.	. . .	. . .	. . .	*		
planulata, Des.	r. r.	. . .	. . .	. . .	*		
ub-tetragona, Gr. . . .	r.	. . .	*				
us sopitianus, Des. . . .	a. r.	. . .	. . .	. . .	. . .	*	
tzensis, Cott.	r. r.	. . .	. . .	. . .	*		
li, Cott.	r. r.	. . .	. . .	. . .	*		
hus grignonensis, Ag. .	a, r.	. . .	. . .	. . .	*	. . .	Bayonne (route de Villefranque), montagne des Corbières (Aude), Grignon, Parnes (environs de Paris).
i, d'Arch.	. . .	. . .	. . .	. . .	*		
ipas sub-similis, d'Arch.	a. c.	. . .	*	. . .	*	. . .	Hastingues (Landes), Saint-Palais près de Royan (Charente-Inf.), Chaîne d'Hala (Inde), Cutch, le Caire.
idalis, d'Arch.	a. c.	. . .	. . .	. . .	*	*	
tzensis, Cott.	r. r.	. . .	. . .	. . .	*		
ri, Cott.	r. r.	. . .	*				
us Arnoldi, Ag.	r. r.	. . .	. . .	. . .	*	. . .	Val d'Era (Toscane).
Pellati, Cott.	r.	*	. . .	. . .	*		
verticalis, Des.	c. c.	. . .	. . .	. . .	*		
ti, Cott.	r. r.	. . .	. . .	. . .	*		
zensis, Cott.	r. r.	. . .	. . .	. . .	*		
vicinalis, Ag.	a. r.	*					
us, Des.	a. c.	*	. . .	. . .	. . .	. . .	Montfort, Gibret, La Plante (Landes).
acrum, Ag.	r. r.	. . .	. . .	. . .	*		
riei, Cott.	c.	. . .	. . .	. . .	*	*	Bayonne (route de Villefranque), Monfort (Landes).
sub-acutus, Des.	r. r.	. . .	. . .	. . .	*		
, Des.	r.	. . .	. . .	. . .	*		
istes pulvinatus, Ag. . .	a. r.	. . .	. . .	. . .	*	. . .	Baigts, carrière de Parevant (Landes).
i, Cott.	r. r.	. . .	. . .	. . .	*		
gus Caumonti, Cott. . .	r. r.	. . .	. . .	. . .	*		
ilcata, Haime.	r. r.	. . .	. . .	. . .	*?		
ornatus, Ag.	c. c.	. . .	*	. . .	. . .	. .	Préhac (Landes), mont Serrat, Saint-Michel du-Fay, Vich (Espagne), Vicentin.
oulinsi, Cott.	r. r.	. . .	. . .	. . .	*		
ius Pellati, Cott.	r. r.	*					
	45	4	7	»	32	4	9

Un des caractères que présentent les Échinides des couches à *Serpula spirulæa*, c'est d'être en grande partie spéciaux à la localité qui nous occupe. Sur les trente-six espèces qu'on y a recueillies, huit seulement ont été signalées sur d'autres points : *Cyphosoma cribrum*, *Porocidaris serrata*, *Cidaris subularis*, *Pygorhynchus grignonensis*, *Echinolampas sub-similis*, *Amblypygus Arnoldi*, *Schizaster Leymeriei*, *Macropneustes pulvinatus*, et encore, sur ce nombre, quelques-unes ont été rencontrées dans des localités très-rapprochées, et d'autres, telles que le *Cyphosoma cribrum*, le *Pygorhynchus grignonensis*, l'*Echinolampas sub-similis*, constituent des variétés plus ou moins distinctes. Quoi qu'il en soit, et abstraction faite des huit Échinides dont nous venons de parler, les marnes et les calcaires à *Serpula spirulæa* renferment vingt-sept espèces qui leur sont propres.

Les sables et grès à Operculines et à *Eupatagus ornatus*, contiennent également un assez grand nombre d'Échinides, mais les espèces sont beaucoup moins nombreuses; nous en connaissons onze seulement parmi lesquelles le *Shizaster rimosus* et l'*Eupatagus ornatus* se font remarquer par leur abondance. Sur ces onze espèces, deux s'étaient montrées dans les couches à *Serpula spirulæa*, *Echinolampas sub-similis* et *Hemiaster Pellati*. Deux autres, *Schizaster rimosus* et *Eupatagus ornatus*, ont été signalées dans des localités plus ou moins éloignées. Restent six espèces propres à cette division supérieure du terrain nummulitique de Biarritz.

M. Edmond Pellat fait remarquer que, tandis que la zone à *Ostrea rarilamella* du Goulet présente la prodigieuse quantité d'Échinides signalée par M. Cotteau, la zone à Turbinolies du Port des Basques qui la recouvre, et que surmontent des couches où reparaissent les Échinides, n'en offre, elle-même, au contraire, pas de traces; on trouve, cependant, quelques pointes de Cidaris dans le gisement de Bos d'Arros qui correspond, comme l'a montré M. Pellat, aux couches du Port des Basques. Cette disparition momentanée des Échinides à Biarritz est assez singulière, car deux des espèces du Goulet se retrouvent tout à coup au phare Saint-Martin, dans les couches les plus élevées de la série.

M. Louis Lartet lit la lettre suivante de M. Dumont :

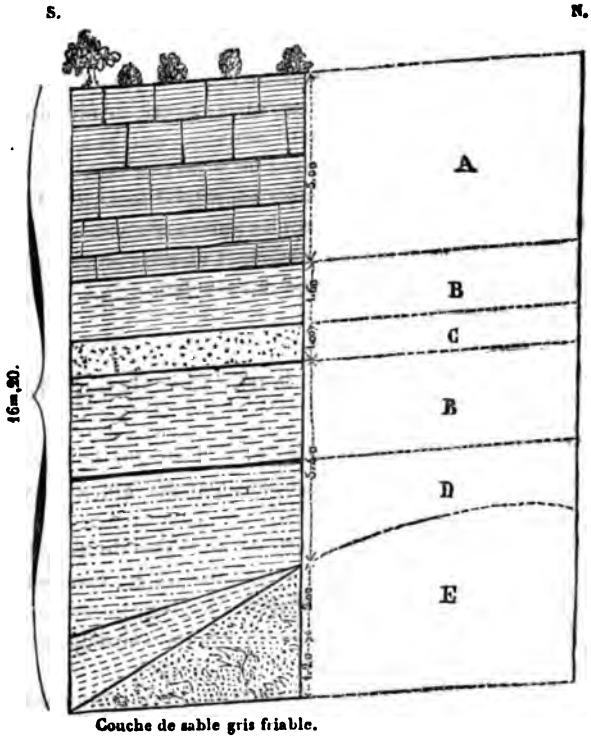
Sur un nouveau gisement d'argile à lignites extrêmement riche en fossiles fluviatiles et palustres; par M. Dumont.

Le conglomérat ossifère de Meudon dont M. Charles d'Orbigny a, le premier, fait connaître la faune, en 1836, et où l'on trouve des débris si remarquables de pachydermes et d'oiseaux, n'offre, en général, que des moules très-écrasés de mollusques fluviatiles et lacustres. M. Charles d'Orbigny y a signalé deux espèces d'Anodontes, une Paludine, un Planorbe et des moules de Cyclades. Plus tard, M. Hébert a fait de ces couches une étude très-détaillée, et il a enrichi cette petite faune d'une espèce nouvelle, la *Physa Heberti*, Desh.; mais ces divers mollusques, toujours assez rares, ne sont, le plus souvent, représentés que par des moules très-altérés dans leur forme.

Je viens appeler l'attention de la Société sur la découverte d'un énorme gisement où ces coquilles se montrent en plus grande abondance et dans un meilleur état de conservation qu'à Meudon.

C'est dans une des carrières d'argile plastique d'Issy, près Paris, qu'ayant eu occasion, au mois d'août dernier, de faire pratiquer un puits pour l'écoulement des eaux, j'ai rencontré, à la base de l'argile plastique, la couche d'argile à lignite si bien observée, à Meudon, par M. d'Orbigny (1), et qui se fait remarquer par l'abondance des fossiles pyriteux qu'elle renferme. Comme il n'est peut-être pas dépourvu d'intérêt de constater avec soin les niveaux où on rencontrera, dans le bassin de Paris, les diverses assises du conglomérat, je place ici la coupe exacte des couches qui se rencontrent dans le puits d'écoulement :

(1) N° 8, de la coupe de M. d'Orbigny. Voyez, *Mémoire sur diverses couches des terrains nouvellement découverts entre la craie et l'argile plastique* (1836).



Couche de sable gris friable.

A — Calcaire grossier inférieur.
B — Argile plastique bleue.
C — Sable noir argileux.
D — Argile plastique à teintes très variées.
E — Sable gris très-compacte.

L'argile à lignite noire, feuilletée, présente de nombreux nodules de pyrite qui, dans la plupart des cas, constituent le moule intérieur des coquilles ; ces dernières sont, ainsi qu'à Meudon, associées à des ossements de poissons, à des dents de Crocodile et surtout à un très-grand nombre de tiges ligneuses et d'impressions végétales.

Frappé de la quantité de ces corps organisés, j'ai fait extraire avec soin cette couche, et après l'avoir fait étendre sur le sol, j'ai pu y recueillir en très-grande abondance la *Physa Heberti*, la *Paludina suessonensis*, de nombreux moules de Cyclades, d'Anodontes ou d'Unio, ainsi qu'une Limnée et un Planorbe. Attirés par la richesse de ce dépôt, plusieurs naturalistes sont venus m'aider à compléter ces recherches, et l'un d'eux, M. Alin, a eu le bonheur

d'y découvrir un fragment osseux à structure organique assez compliquée, dans lequel on a cru reconnaître la région moyenne et postérieure d'une tête de poisson. Il n'y a jusqu'ici rien de bien nouveau dans cette découverte, mais j'ai cru néanmoins utile de signaler à la Société ce gisement nouveau qui, par sa richesse et par les recherches ultérieures que l'on y pourra faire, permettra peut-être, dans la suite, d'augmenter considérablement la liste des coquilles palustres et fluviatiles dont les animaux vivaient en même temps que le *Gastornis* et le *Coryphodon*, et viendra ainsi compléter les renseignements que nous avons sur la faune déjà si intéressante de cette époque.

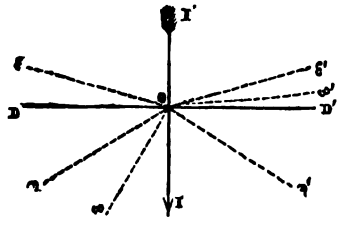
Le Secrétaire donne lecture de la note suivante de M. Ébray :

Sur une des causes de la structure en éventail qui se manifeste dans les escarpements des Alpes ; par M. Th. Ébray.

Dans une tournée faite, l'hiver dernier, au tunnel du mont Cenis, j'ai cherché à me rendre compte, en parcourant les escarpements dépourvus de neiges, entre Chambéry et Modane, de la réalité de la structure en éventail sur laquelle on s'appuie si souvent pour établir des renversements de couches.

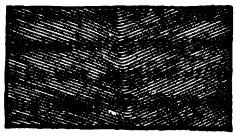
Sans nier la réalité de ces phénomènes sur une certaine échelle, je crois que beaucoup de géologues sont tentés d'en abuser et ne tiennent pas assez compte de la disposition en plan des escarpements qui suivent rarement des directions rectilignes.

Soit, I I′ l'inclinaison, D D′ la direction :

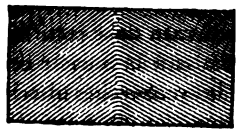


les strates des escarpements qui, en plan, suivent les lignes ωω′, ηη′, présentent des structures en éventail malgré l'existence d'une inclinaison fort régulière.

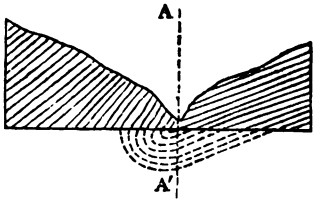
Élévation d'un escarpement suivant $\varkappa o \varkappa'$.



Élévation d'un escarpement suivant $\eta o \eta'$.



Suivant des lignes telles que $\varkappa o \varkappa'$, les strates ne présentent que des variations dans l'importance de l'inclinaison, mais elles peuvent cependant encore donner lieu à des suppositions de renversement, comme cela est indiqué au profil suivant, qui représente une illusion surtout facile à se faire quand, par hasard, il existe une dépression sur la ligne A, A'.



tandis que l'effet de variation dans l'inclinaison n'est souvent que le résultat d'un point d'inflexion dans la face de l'escarpement.

M. Danglure fait la communication suivante :

Note sur la craie des environs de Saint-Omer (Pas-de-Calais); par M. E. Danglure.

Le sous-sol des environs de Saint-Omer est formé par la craie blanche, mais elle y est masquée par des alluvions caillouteuses ou sablo-argileuses. Sur quelques points, entre la craie et les alluvions, existe un sable tertiaire inférieur de l'horizon de celui de Bracheux.

Les besoins de l'industrie et de l'agriculture ont fait exploiter la craie dans trois endroits autour de Saint-Omer, l'un à une demi-lieue au nord, sur la commune de Salperwick, à gauche de la route de Calais, l'autre un peu à l'O., sur la commune de Saint-Martin-au-Laërt, près de la nouvelle route de Boulogne, et le troisième au pied de la colline du camp d'Helfaut, à 6 kilomètres au S. de Saint-Omer.

L'exploitation dans les deux premiers endroits ayant presque

toujours lieu au moyen de puits, je n'en dirai que quelques mots. On extrait de 25 à 30 mètres de craie dont la partie supérieure est à environ 40 mètres d'altitude à Salperwick, et à 25 mètres à Saint-Martin-au-Laërt. La roche et les fossiles sont les mêmes que dans les carrières de la colline du camp d'Helfaut. Dans les parties où on a commencé à travailler à ciel ouvert, on remarque que la surface de la craie est ravinée; on y voit des poches qui ont de 3 à 4 mètres de profondeur et qui sont remplies par l'alluvion sablo-argileuse existant seule sur ce point. L'eau empêche de pousser l'exploitation au dessous de 30 mètres.

Quatre carrières sont ouvertes au pied de la colline du camp d'Helfaut, deux sur la commune de Wizernes, et deux sur celle de Blandecques; elles se ressemblent beaucoup; je ne m'occuperai que de celle qui est la plus rapprochée de Blandecques. Elle se trouve au bas d'une propriété appartenant à M. Fiolet, appelée l'Hermitage. Le sol de la carrière est à environ 35 mètres d'altitude ou à 20 mètres au-dessus de la rivière de l'Aa, qui coule dans la vallée. La craie est exploitée sur une épaisseur de 20 mètres environ; elle est surmontée de 4 à 5 mètres de sable avec un peu d'alluvion caillouteuse et de terre de bruyère au-dessus. Elle est, comme à Salperwick et à Saint-Martin-au-Laërt, très-blanche, tachant les doigts, tendre quand elle vient d'être extraite, mais durcissant à l'air. On l'emploie accidentellement comme pierre de construction, mais son usage le plus habituel est le marnage des terres et la confection de la chaux; un four à chaux existe auprès de la carrière. Des silex noirs revêtus d'une croûte blanche, assez gros et très-irréguliers, y forment des bancs horizontaux espacés de 1 à 2 mètres; il n'y a pas de stratification apparente; on y trouve assez souvent des rognons de pyrite de fer.

J'ai recueilli dans cette carrière les fossiles suivants :

Ananchytes gibba.
Micraster cor-anguinum.
Galerites albogalerus.
Baguettes *de Cidaris sceptrifera.*
Fragments d'un grand Inocérame plat.
Terebratula carnea?.
Terebratula semi-globosa?.
Et enfin l'*Actinocamax verus*, dont M. Saemann a donné une savante description dans une note insérée t. XIX, 2e sér., p. 1025 du *Bulletin*.

D'après la présence de ces fossiles et l'intéressante communication de M. Hébert, qui se trouve dans la dernière livraison du *Bulletin*, je me crois autorisé à placer la craie des environs de

Saint-Omer dans l'horizon de la craie marneuse, assise du *Micraster cor-anguinum*.

A la suite de cette communication, M. N. de Mercey présente les observations suivantes :

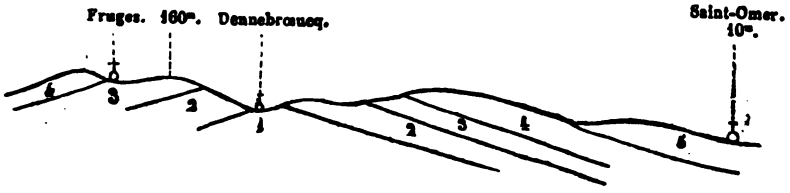
D'abord, au point de vue paléontologique, l'*Actinocamax* que M. Danglure a découvert, en compagnie du *Micraster cor-anguinum*, est un des fossiles qui, dans l'Oise, caractérise le mieux cet horizon. Quoique fort rare, c'est toujours un guide excellent. Je le connaissais à Compiègne, Beauvais, Saint-Just, Tartigny, toutes localités situées dans l'Oise, et à Amiens, dans la Somme. Voilà donc un fossile que l'on trouve sans interruption de l'Oise au Pas-de-Calais, partout où apparaît la craie à *Micraster cor-anguinum*, souvent si difficile à distinguer de la craie blanche qui ne commence qu'avec le *Belemnitella quadrata* et le *B. mucronata*.

Enfin, au point de vue de la connaissance exacte des plissements présentés, dans le Nord, par les couches de la craie, le travail qui vient d'être communiqué à la Société, justifie, par l'observation, les vues théoriques que j'émettais dans ma note sur la craie, p. 636 à 639. J'y indique, en effet, l'existence d'une arête qui, partant d'Hardhingen, dans le Boulonnais, et passant par Bapaume, va aboutir à l'Ardenne et se confond à peu près avec la ligne de partage des eaux de la mer du Nord et de la Manche. Je donne quelques exemples de plongements très-apparents des couches de la craie de chaque côté de cette arête.

En ce qui concerne le versant de la mer du Nord, le travail de M. Danglure vient prouver que les couches plongent très-rapidement depuis cette arête jusqu'à Saint-Omer.

La ligne de partage des eaux des deux mers ne passe, en effet, qu'à 25 kilomètres S. S.-O. de Saint-Omer, vers Fruges, où la craie à *Inoceramus labiatus* atteint environ 150 mètres d'altitude au-dessus du niveau de la mer. Mais l'arête de soulèvement passe un peu au nord de Fruges et est indiquée par les pointements de *terrain primaire* qui se montrent sur les bords de la Lys et que recouvre la *craie glauconieuse*. Il en résulte donc que de ce point à Saint-Omer, c'est-à-dire sur un espace d'environ 20 kilomètres, on passe successivement de la *craie glauconieuse*, sur la craie à *Inoceramus labiatus*, et à la craie à *Micraster cor-testudinarium*, pour arriver à Saint-Omer sur la craie à *Micraster cor-anguinum*, à une très-faible altitude au dessus du niveau de la mer.

Le petit croquis ci-dessous, fort grossier sans doute, car je n'ai pas dépassé Fruges, doit indiquer à peu près la position des couches.



1 — Terrain primaire.
2 — Craie glauconieuse.
3 — *Inoceramus labiatus.*
4 — *Micraster cor-testudinarium.*
5 — *Micraster cor-anguinum.*

Ce ne serait donc que plus au Nord que l'on pourrait espérer de trouver la craie blanche à *Belemnitella mucronata*. Mais cela est rendu impossible par la disposition du terrain crétacé sous des terrains plus récents.

M. Melleville donne lecture de la note suivante :

Note sur de nouveaux objets de l'industrie primitive recueillis dans le diluvium ; par M. Melleville.

En explorant dernièrement les grevières ouvertes dans le diluvium des environs de Chauny et de Lafère, j'ai été assez heureux pour y recueillir quelques objets nouveaux de l'industrie primitive et j'ai l'honneur de les mettre sous les yeux de la Société.

Les couches de transport qui s'étendent dans la vallée de l'Oise, entre Lafère et Chauny, sont depuis longtemps célèbres par l'abondance des ossements fossiles de grands animaux qu'on y déterre journellement, comme par la variété des espèces dont ils proviennent. Ce sont particulièrement, on le sait, des débris d'éléphants, de bœufs, entre autres le bœuf musqué, de cerfs, de chevaux très-abondants, et autres. Ce terrain se compose, comme il suit, de haut en bas.

A la surface s'étend un limon rouge très-fertile servant à fabriquer des briques tendres employées dans la bâtisse. Ce limon passe insensiblement à une argile sableuse, puis à un sable argileux, enfin, à un gros gravier dans lequel nagent une quantité innombrable de fragments de diverse nature et dont les angles

sont constamment *émoussés*. Ces fragments sont particulièrement des silex noirs de la craie et autres silex plus anciens, des silex blancs laiteux et hyalins, des morceaux de grès secondaires et tertiaires et de calcaire grossier, tous généralement d'un petit volume. Mais on y remarque aussi quelques blocs qui atteignent jusqu'à 50 centimètres cubes et plus. Ces derniers gisent toujours à la base du dépôt.

Quelques coquilles fossiles se montrent associées à ces débris. Ce sont d'abord des coquilles tertiaires : *Cyrena cuneiformis*, *Ostrea bellovacina*, *Cardium hyppopœum* (moules), etc., puis des espèces secondaires comme la *Belemnites mucronatus*, très-commune, une Gryphée fort rare, etc., mais jamais d'espèces analogues aux vivantes. *Ces coquilles sont d'ailleurs constamment roulées ou brisées.*

Les ossements de grands animaux associés à ces coquilles sont tous dans le même état qu'elles, c'est-à-dire roulés et brisés. Ils reposent généralement dans le fond du dépôt, et c'est également là qu'ont été trouvés les objets de l'industrie primitive dont je vais parler.

Enfin ces dépôts, malgré leur moindre épaisseur et l'absence de certaines roches, rappellent exactement ceux de la plaine de Grenelle, près Paris, sauf que les sortes de bancs ondulés, contournés et interrompus dont ils sont formés y présentent encore un plus grand pêle-mêle, une plus grande confusion qu'aux environs de Paris. Mais comme les matériaux qui les constituent sont placés dans un ordre invariable, les plus gros à la base, les moyens au milieu, les plus fins dans le haut, et comme il existe un passage constant des uns aux autres et une liaison intime entre les diverses parties de ces dépôts, il faut bien admettre qu'ils se sont formés d'un seul jet, dans une eau courante d'abord extrêmement agitée et tumultueuse, de manière à pouvoir transporter des blocs et des cailloux, puis ensuite assez calme pour ne plus déposer que du sable et du limon.

Quoi qu'il en soit, ce dépôt caillouteux et argilo-sableux, dont l'épaisseur varie entre 5 et 7 mètres, repose partout sur des sables fins, glauconieux, de couleur grise ou verdâtre, appartenant, sans aucun doute pour moi, à la partie la plus inférieure des sables tertiaires ou horizon de Bracheux. Leur puissance est inconnue, mais ne peut guère dépasser 12 à 15 mètres, la craie affleurant non loin de là. Ils sont exploités pour divers usages, ainsi que le grès tendre d'un gris verdâtre qui y forme généralement un ou plusieurs bancs minces et interrompus, mais parfaitement horizontaux, ce qui

prouve que ces sables sont bien en place et ne peuvent être rattachés au terrain de transport précédent. On y trouve aussi des bancs argileux interrompus, mais également horizontaux.

Les objets de l'industrie humaine recueillis dans les couches de transport que je viens de décrire sont de deux sortes : des boules en grès et un fragment de vase également en grès naturel.

Les boules sont au nombre de trois ; mais, au dire des ouvriers, deux autres, aujourd'hui perdues, auraient été trouvées plus anciennement, l'une près de Lafère, comme les trois qui restent, l'autre à Viry, près Chauny.

La première des boules qui restent est simplement ébauchée. On y remarque deux grands éclats, évidemment dus à des fissures de la pierre et paraissant être la cause qui aurait empêché de la terminer.

La seconde, celle que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de la Société, est mieux travaillée, mais néanmoins fort défectueuse encore. Elle est inégalement sphérique, et sa surface offre des creux et des bosses très-sensibles. Elle semble avoir été ébauchée alors que le grès, sortant de la carrière, était encore tendre, au moyen d'un instrument tranchant, et terminée *par écrasement* avec un instrument contondant. Son diamètre est d'environ 9 centimètres et son poids de 770 grammes.

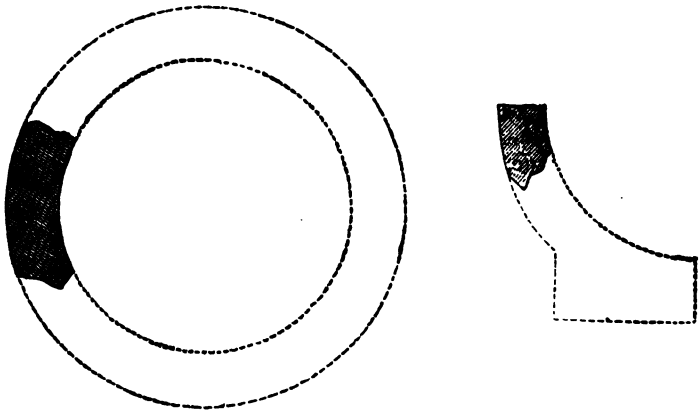
La troisième boule présente un fini de travail fort remarquable, et elle a conservé un tel état de fraîcheur, qu'elle semble sortir des mains de l'ouvrier.

A la première vue, ces boules offrent une grande ressemblance avec les boulets en pierre dont l'artillerie fit usage aux xve et au xvie siècles; mais le mode de leur taille, l'imperfection de leur sphéricité, et surtout leur gisement à 6 mètres de profondeur, dans un sol sans fissures et vierge de toute fouille ancienne, tout cela doit faire admettre comme incontestable, selon moi, qu'elles sont contemporaines des ossements au voisinage desquels elles ont été recueillies.

On sait d'ailleurs que des boules du même genre ont été trouvées associées à des silex taillés, soit dans le midi de la France et en Bretagne, soit surtout en Danemark, et l'on en recueille également parmi les débris provenant des anciennes habitations lacustres de la Suisse.

Leur ancienneté ne peut donc être contestée. Quant à leur usage, il est encore impossible de le déterminer avec certitude. Les uns y voient un engin de guerre, les autres des poids pour les

filets de pêcheurs; mais ni l'une ni l'autre de ces explications ne me paraît satisfaisante.



A l'égard du fragment de vase, il ne peut y avoir incertitude ni sur son âge, ni sur sa destination. Je l'ai retiré moi-même, dans une des carrières de Viry-Noureuil, du milieu des graviers où il était engagé, à 5 mètres au-dessous de la surface du sol, et ses angles, émoussés au même degré et de la même manière que les cailloux qui l'entouraient, établissent péremptoirement, ce me semble, qu'il a roulé avec et en même temps qu'eux, par l'effet de la même cause qui les a transportés.

Je n'insisterai pas davantage sur l'origine et la destination de ce fragment. Il a été soumis aux hommes les plus compétents, et tous y ont reconnu un objet travaillé par la main humaine, un morceau de vase grossier ou d'une sorte de petit mortier taillé dans un bloc de grès.

Ce fragment a 8 centimètres et demi de longueur sur 5 de hauteur par un bout, et 3 seulement par l'autre ; sa courbure indique qu'il provient d'un vase rond dont le diamètre extérieur avait environ 21 centimètres, l'ouverture intérieure 16, et la profonde 7 à 8. Son bord, très-épais, n'a pas moins de 24 millimètres et atteint même 28 millimètres aux extrémités, pour se réduire à 22 dans la partie inférieure.

Sa surface extérieure a été polie par le frottement contre un corps dur ; elle est mate. Sa surface interne, au contraire, est luisante, mais non polie et montre les traces du travail. Ces traces

consistent en de petits sillons obliques et parallèles, quelquefois bifurqués et au nombre de dix-sept environ, comme si le bloc de grès avait était creusé, quand il était tendre encore, avec un instrument tranchant dirigé de manière à en enlever des éclats successifs. Néanmoins, la cavité de ce vase devait être fort imparfaite et sa forme extérieure très-irrégulière, comme le prouvent à la fois et l'inégale épaisseur de ses bords, et l'imperfection du polissage extérieur.

Au résumé, ces objets ne prouvent pas moins, dans les populations primitives qui les ont façonnés, une certaine habileté dans l'art de tailler la pierre, et ils nous permettent de faire, dans la connaissance de leur industrie et de leurs mœurs, un nouveau pas qui, il faut l'espérer, ne sera pas le dernier.

M. Laurent présente la coupe d'un sondage exécuté à l'hôpital militaire de Rochefort et donne les détails suivants sur la nature des couches traversées :

Je viens, dit-il, soumettre à l'examen de la Société la coupe et les échantillons d'un sondage que nous exécutons pour le gouvernement à l'hôpital maritime de Rochefort.

Le but de ce sondage est la recherche d'eaux abondantes et de bonne qualité pour ce port.

L'importance d'un semblable résultat est telle, que l'on a dû poursuivre les chances, quelque peu favorables qu'elles se présentent. Aujourd'hui, la profondeur du forage est assez considérable pour que l'on examine sérieusement s'il y a lieu de continuer ce travail.

Nous nous adressons donc à plus compétents que nous pour examiner la question et la résoudre négativement ou affirmativement si c'est possible.

Ce sondage fut primitivement entrepris pour une profondeur maximum de 200 mètres, puis, de 100 en 100 mètres, il est arrivé aujourd'hui à 613 mètres, bien que notre dernier traité soit terminé à 600 mètres.

Il a été commencé le 15 avril 1861 ; ce n'est qu'à 200 mètres que l'on a dû se décider à monter un appareil à vapeur de la force de quatre chevaux.

Voici les terrains traversés :

	m.	m.
Terrain de remblai	0,60	0,60
Terre végétale.	0,30	0,90

	m.	m.
Argile jaune rougeâtre contenant des débris de végétaux	2,70	3,60
Argile jaune sableuse, verdâtre et très-ferrugineuse avec bois silicifié	1,10	4,70
Sable jaune verdâtre très-ferrugineux	2,30	7,00
Sable jaune verdâtre mêlé d'argile ferrugineuse jaune avec sable fin	3,00	10,00
Sable vert argileux avec argile verdâtre schisteuse	6,35	16,35
15 avril 1861, eau à 14m,60.		
Sable gris noir	0,45	16,80
Argile jaune mêlé de vert	0,38	17,18
Calcaire jaune compacte, très-dur	1,56	18,74
Sable jaune argileux	0,90	19,64
Calcaire compacte très-dur, avec cristaux de carbonate de chaux	0,76	20,40
Sable fin jaunâtre	0,25	20,65
Calcaire compacte très-dur	1,62	22,27
Sable jaunâtre argileux	0,85	3,12
Calcaire jaune compacte très-dur	0,85	3,97
Sable jaune un peu argileux passant au gris verdâtre et devenant maigre	4,78	28,75
14 mai 1861, eau à 14m,70.		
Argile noire assez compacte, puis devenant un peu sableuse, avec pyrite de fer	6,70	35,55
Argile feuilletée et plus sableuse	2,70	38,25
3 juin 1861, eau à 14m,80.		
Sable noir argileux avec pyrites et fragments de lignites	8,80	47,05
Argile noire avec pyrites, devenant sableuse à la base	2,28	49,33
12 juin 1861, eau à 15m,10.		
Calcaire grisâtre compacte, très-dur	5,48	54,81
Marne grisâtre compacte, très-dure	0,49	55,30
Calcaire grisâtre marneux, compacte, avec parties tendres	1,80	57,10
Marne blanche compacte	0,59	57,69
1er juillet 1861, eau à 15m,20.		
9 — — — 15m,30		
16 — — — 15m,40		
Marne compacte grisâtre, avec plaquettes de calcaire très-dur	14,01	71,70
Calcaire compacte grisâtre, alternant avec des lits de marne compacte	11,98	83,68
Marne blanchâtre compacte, avec quelques bancs de calcaire	3,27	86,95

	m.	m.
argileuse moins dure.	6,63	93,58
e dur avec petites coquilles.	0,52	94,10
ı et plaquettes de calcaire.	2,44	96,54
e marneux, très-dur, avec lits de marne très-pacte.	13,34	109,88
argileuse très-compacte, alternant avec des uettes de calcaire dur de 0,10 à 0,15. . . .	9,65	119,53
e très-dur	1,59	121,12
; et plaquettes	0,88	122,00
e dur	2,51	124,51
argileuse avec plaquettes	18,69	143,20
argileuse compacte.	4,19	147,39
compacte brune, avec une plaquette de 0,09 52,23 ; une autre de 0,10 à 153,88. Poudin- de 0,34, avec pyrites, à 157,32; une pla- tte de calcaire marneux à 161^{m} 20 ; une pla- tte de calcaire sableux, de 0,54, à 175,57. ı plaquette de calcaire sableux de 0,33, à ^{m} 60 ; une plaquette de calcaire dur de 0^{m} 20 77,80.	32,41	179,80
brune ardoise, avec une plaquette de même leur, et de 0,44 à 180-68	4,22	184,02
brune tendre	4,64	188,66
grise alternant avec des plaquettes de calcaire	8,81	197,47
5 février 1862, eaux à 15 mètres.		
re blanchâtre, dur, alternant avec quelques d'argile.	3,54	201,01
re blanchâtre, dur, devenant argileux vers 209.	14,13	215,14
ı brune, avec plaquettes de calcaire blanchâtre.	8,56	223,70
ı brune assez dure.	1,49	225,19
re blanchâtre devenant argileux.	2,51	227,70
ı et plaquette calcaire	4,47	232,17
ı grisâtre	9,19	241,36
1er avril 1862, niveau de l'eau, 15^{m},60.		
ı grisâtre, avec quelques plaquettes minces . .	3,20	244,65
re désagrégé tendre	1,35	246,00
ı grisâtre assez dure.	15,85	251,85
re désagrégé tendre	1,05	262,90
re grisâtre et lits de marne assez dure	7,81	270,71
re très-compacte, dur.	77,31	348,02
re très-compacte avec quelques bancs de marne.	14,52	362,50
5 juillet 1862, eau à 16^{m},70.		
ı compacte avec quelques plaquettes calcaires .	12.63	375,17
ı compacte grisâtre	25,12	400,29

	m.	m.
Calcaire	0,45	400,74
Marne compacte	3,66	404,40
Calcaire dur	0,60	405,00
Marne tendre	0,95	405,95
Calcaire dur	1,00	406,95
Marne grisâtre compacte, argileuse, plaquettes de 0m,12 à 408,62, à 408,74 et à 410,81	30,32	437,27
Eau à 16m,80.		
Calcaire dur	2,39	439,66
Marne compacte, dure	2,76	442,42
Calcaire dur	5,76	445,42
Marne compacte grisâtre	25,38	470,80
Calcaire assez dur	7,30	478,10
Marne compacte dure, plaquettes de 0,28 à 511	34,87	512,97
Calcaire compacte assez dur	5,38	518,35
Marne compacte	10,86	529,21
Marne argileuse assez tendre	79,79	600,»»
Calcaire marneux, dur, avec une plaquette très-dure, à 606,49 (0m28)	13,88	613,88
Eau à 16m,90.		

Si l'on prend la suite des terrains signalés dans le bassin pyrénéen, par Alcide d'Orbigny, on voit que toute la série jurassique a ses représentants aux affleurements.

Ainsi, de Rochefort à Saint-Maixent, on a successivement :

Le Cénomanien, caractérisé par du grès à gros grains, à la pointe de Chapus, à Fouras, par un mélange de produits terrestres et marins, lignites de l'île Paix et d'Enet, de l'embouchure de la Charente.

Le Portlandien, qui repose sur le Kimmeridgien, apparaît à Bignay; il renferme peu de fossiles.

Le Kimmeridge, près de Rocher, sur la côte, où toutes les couches sont argileuses, bleues plus ou moins compactes, et séparées en bancs irréguliers par des couches à *Ostrea virgula*.

Puissance, 80 mètres.

Le Corallien, à Angoulin, étage le plus développé des terrains jurassiques dans cette localité, se compose de calcaire marneux blanc, jaunâtre ou gris; on peut évaluer sa puissance à 2 ou 300 mètres.

Oxfordien, à Saint-Maixent, à Niort, à Beauvoir, à Mallezai, à Marans, à Villedoux, à Charron et à Esnandes; les parties inférieures sont argileuses et bleuâtres, les couches supérieures formées de calcaire blanc.

Callovien, à Pas-de-Jeu, à Exoudem, près la Motte-Saint-Neraye, à Saint-Maixent, à Niort, composé de matière oolithique plus ou moins ferrugineuse, de calcaire jaunâtre ou blanchâtre, grenu et compacte à Saint-Maixent.

Bathonien, à Saint-Maixent, à Niort. Se compose de calcaires blancs compactes, durs, formés de sédiments fins ou sablonneux.

Bajocien, aux environs de Saint-Maixent, à Niort. Calcaire blanc comme de la craie, contexture très-fine, quelques mètres d'épaisseur, spongiaire, de calcaires à *Ancyloceras* et Ammonites, grès compacte servant à paver.

Toarcien, à Saint-Maixent et à Niort. Succession variable d'argile et de calcaire, et même de grès ferrugineux.

Liasien, à Niort. Représenté par un grès à très-gros grains de quartz et d'Arkose.

M. Matheron fait une communication sur les terrains tertiaires de la Gironde.

M. Edmond Pellat dit qu'il admet complétement le fait, aujourd'hui incontestable, de l'existence des Nummulites à l'époque miocène, mais trouve-t-on bien réellement des Nummulites identiques dans les couches à *Natica crassatina* de Gaas et dans le terrain éocène de Biarritz? M. Tournoüer le prétend (*Bulletin*, 2e sér., t. XX, p. 649 et suiv.) et M. Pellat rappelle qu'il a exprimé à ce sujet quelques doutes (*Bulletin*, même vol.). Il demande à M. Matheron s'il partage cette opinion de M. Tournoüer.

M. Matheron répond qu'il n'est pas entré dans l'examen comparatif des Nummulites de Gaas et de Biarritz; il a constaté, comme M. Tournoüer la présence, dans l'étage de Gaas, de nombreuses Nummulites, mais il s'est demandé, comme M. Pellat, si les Nummulites sont bien les mêmes aux deux horizons.

Séance du 21 *décembre* 1863.

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

M. Danglure, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM.

Berthon (l'abbé), curé à Robiac par Saint-Ambroix (Gard); présenté par MM. Virlet d'Aoust et Parran;

Filhol (Henri), Boulevard Sébastopol, 16, rive gauche, à Paris; présenté par MM. Ed. Lartet et Ed. Collomb;

Lavernède (de), à Malbosc, par les Vans (Ardèche); présenté par MM. Virlet d'Aoust et Parran;

Peron (Alphonse), lieutenant au 36e d'infanterie, à Saint-Fargeau (Yonne); présenté par MM. G. Cotteau et Hébert;

Wynne (Albert Auguste), ingénieur civil, Duke Street, 31, à Londres (Angleterre); présenté par MM. Ch. d'Orbigny et Even.

Le Président annonce ensuite une présentation.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. Ch. Mène, *Bulletin du laboratoire de chimie*, oct. et nov. 1863.

De la part de M. G. Omboni :

1° *Bibliografia. — Capellini;* 1° *Studj stratigrafici e paleontologici sull'infralias nelle montagne del golfo della Spezia*, 1862; 2° *Carta geologica dei dintorni del golfo della Spezia e Val di Magra inferiore*, Torino 1863, in-8, 7 p.

2° *Delle principali opere finora publicate sulla geologia del Veneto*, in-8, 46 p.

3° *Sull'azione riescavatrice esercitata dagli antichi ghiacciaj sul fondo delle valli Alpine*, in-8, 6 p.

Ces trois notes extraites des *Atti della Società italiana di scienze naturali*, juillet 1863.

De la part de M. Casiano de Prado, *Los terremotos de la provincia de Almeria*, in-8, 54 p., Madrid, 1863; chez Yenes.

De la part de M. le docteur Remy, *Étude sur la caverne contenant des ossements humains et des armes en silex découverte à Mizy, territoire de Leuzigny, canton de Dormans, au*

ois de mai 1861, in-8, 56 p., 2 pl., Paris; chez Didier et Cie.

De la part de M. John Ball, *On the formation of Alpine lakes* (extr. de *The philos. magazine for Decemb.* 1863), in-8, 14 p.

De la part de M. G. de Helmersen, *Noch ein Wort über die Tulaer Steinkohle* (extrait du *Bull. de l'Acad. imp. des sc. de Saint-Pétersbourg*), in-8, 6 p.

De la part de M. Félix Karrer, *Uber das Auftreten der Foraminiferen in den Brakischen Schichten (Tegel und Sand) des Wiener Beckens*, in-8, 31 p., Vienne, 1863; chez Karl Gerold fils.

De la part de M. O. C. Marsh :

1° *The gold of nova Scotia*, in-8, 7 p.

2° *Description of the remains of a new Enaliosaurian (Eosaurus Acadianus) from the coal formation of nova Scotia*, in-8, 16 p., 2 pl.

3° *Catalogue of mineral localities in new Brunswick, Nova Scotia, and Newfoundland*, in-8, 8 p.

Ces trois notes extraites de *The americain journ., of science and arts*, vol. XXXII, XXXIV et XXXV, années 1861, 1862 et 1863.

Comptes rendus hebd. des séances de l'Acad. des sciences, 1863, 2e sem., t. LVII, nos 23 et 24.

L'Institut, nos 1562 et 1563; 1863.

Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, octobre 1863.

Bulletin de la Soc. des sc. naturelles de l'Yonne, 1863, 3e trimestre.

The Athenæum, nos 1885 et 1886; 1864.

Revista minera, t. XIV, n° 324, 15 déc. 1863.

Revista de los progresos de las ciencias exactas, fisicas y naturales, t. XIII, n° 8, nov. 1863.

New Zealand governement gazette, province of Canterbury, 23 sept. 1863.

M. de Raincourt offre à la Société, de la part de M. le docteur Remy, de Marcuil-le-Port, un travail imprimé sur la

caverne de Mizy où ont été trouvés des ossements humains et des armes en silex (voy. la liste des dons).

Le Secrétaire donne lecture d'une lettre de M. Goubert, demandant qu'il soit fait, à la fin de l'année, un résumé des travaux de la Société.

Le Secrétaire communique au nom de l'auteur la note suivante.

Existence de l'homme pendant l'époque glaciaire; par Gabriel de Mortillet.

Dans l'*Histoire de l'homme avant les temps historiques*, à laquelle je travaille, j'arriverai, je l'espère, à démontrer d'une manière certaine que notre espèce est, sinon antérieure, au moins contemporaine de la grande époque glaciaire.

Le caractère particulier de la période quaternaire dans nos régions est d'avoir laissé de puissants amas d'alluvions qui non-seulement ont comblé le fond de toutes nos vallées, mais encore ont recouvert la plupart de nos plateaux. Plus tard, ces vastes dépôts, qui avaient nivelé toutes les parties basses et moyennes de nos pays, ont été peu à peu corrodés, affouillés, dénudés par les eaux, et alors se sont formées les vallées actuelles avec leurs terrasses longitudinales.

L'action de comblement et de dépôt successifs suppose un affaissement du sol; l'action de corrosion et de dénudation suppose un rehaussement.

Pendant l'affaissement du sol, la mer a dû prendre un grand développement. Il paraît qu'elle a envahi, en partie, le centre de l'Europe, et, d'autre part, couvert, en Afrique, le grand désert du Sahara. Ce sont là des causes très-suffisantes pour expliquer l'abaissement de température qui a occasionné le développement des glaciers. Cet abaissement devait peu différer de celui qui, à latitude égale, existe actuellement dans l'hémisphère austral et même dans l'hémisphère boréal en Amérique.

Par suite du rehaussement, la mer a été successivement refoulée dans ses limites actuelles, et la température, s'élevant graduellement, a occasionné le retrait des glaciers.

L'étude directe des faits, comme je l'ai indiqué dans ma *Carte des anciens glaciers du versant italien des Alpes* et dans la note *Sur la théorie de l'affouillement glaciaire*, prouve que la formation de la partie supérieure des alluvions quaternaires date bien de

l'époque de la plus grande extension des glaciers, et que le creusement des vallées à terrasses longitudinales commence vers la fin de cette époque de grande extension, c'est-à-dire un peu avant le premier mouvement de retrait.

Si l'on veut appliquer ces considérations générales au cas particulier d'Amiens, on reconnaîtra que l'homme est contemporain de la grande époque glaciaire.

En effet, les hachettes en silex se rencontrent à la base des alluvions quaternaires des environs de Saint-Acheul, alluvions qui datent de l'époque du plus grand abaissement du sol et par conséquent du plus grand froid. Ces alluvions sont antérieures au creusement de la vallée actuelle de la Somme, et par suite à l'exhaussement du sol qui a occasionné la fonte des glaces.

Il y a plus, l'époque glaciaire a, pour ainsi dire, laissé son sceau, son cachet, dans les dépôts de Saint-Acheul. Cette époque a donné une date certaine aux débris de notre industrie primitive. Ce sceau, ce cachet, très-authentique, est sous forme de blocs erratiques mêlés à l'alluvion quaternaire.

Toute l'alluvion de Saint-Acheul est composée d'éléments très-ténus. Ce sont des sables, des graviers, des cailloux de petit volume. Pourtant, au milieu de ces produits de courants d'eau peu puissants, peu actifs, se rencontrent de gros blocs très-irréguliers, peu arrondis, parfois même aplatis en forme de table, souvent à angles simplement émoussés. Ces blocs évidemment n'ont pas été roulés. Pour expliquer leur présence dans les alluvions quaternaires des plateaux, il faut forcément avoir recours à l'intervention de la glace, il faut remonter à la grande période de froid, à l'époque glaciaire. En effet, ces blocs n'ont pu être charriés que par l'intermédiaire de puissants glaçons. Ils donnent donc date certaine aux dépôts dans lesquels ils se trouvent et par suite aux objets d'industrie humaine qui se rencontrent dans les mêmes dépôts.

M. Des Cloizeaux fait la communication suivante.

Note sur la classification des roches dites hypérites *et* euphotides; par M. Des Cloizeaux.

J'ai fait voir, il y a plus de deux ans (1), que l'hypersthène, considéré d'abord par Haüy comme une espèce à part, et plus tard

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 22 avril 1861.

regardé comme une variété de pyroxène ferro-magnésien, ne peut pas être réuni à la diallage et au pyroxène, quoique sa composition s'exprime par la formule générale des pyroxènes $R\,O$, $Si\,O^2$, car le type cristallin de l'hypersthène, déterminé par l'étude de ses propriétés optiques biréfringentes, est incompatible avec celui du pyroxène et de la diallage, puisque le premier est un prisme rhomboïdal droit de 93° 30′ et 86° 30′, et le second un prisme rhomboïdal oblique de 87° 5′. Malheureusement l'hypersthène et la diallage ne se présentent guère qu'en masses laminaires dont la distinction, basée sur les caractères que fournissent la position des clivages, la densité, l'éclat et la manière de se comporter au chalumeau, n'est pas toujours facile. En effet, les deux substances possèdent quatre clivages, dont un très-facile parallèlement à la petite diagonale des prismes de 93° 30′ et 87° 5′, deux moins faciles suivant les faces latérales de ces prismes, et un très-difficile parallèle à leur grande diagonale. Mais d'un côté, tandis que l'hypersthène le plus connu, celui de la côte du Labrador, dont le clivage facile offre un beau reflet cuivré, est difficilement fusible en émail noir magnétique, une belle variété brune, transparente et fortement dichroïte en lames minces, de Farsund, en Norvége, fond très-difficilement en verre non magnétique. D'un autre côté, si la plupart des variétés de diallage ont une couleur tirant plus ou moins sur le vert, qui suffit pour les distinguer de l'hypersthène, et si elles fondent plus facilement que ce minéral en verre non magnétique, quelques-unes ont sur le clivage facile une couleur brune et un reflet métalloïde qui permet à peine de les discerner de l'hypersthène, ou bien elles donnent au chalumeau un émail magnétique, lorsqu'elles sont pénétrées de petits grains de fer oxydulé souvent invisibles à l'œil.

Les propriétés optiques sont donc les seules qui présentent dans l'hypersthène et la diallage des différences tranchées et absolument incompatibles. Pour les constater, il suffit de soumettre au microscope polarisant une lame mince obtenue dans la direction du clivage facile et métalloïde. Toutes les variétés de diallage montrent alors des anneaux qui annoncent l'existence de deux axes optiques très-écartés autour d'une bissectrice *négative* oblique au plan de la lame, et orientés dans un plan parallèle au plan de symétrie du prisme oblique de 87° 5′. L'hypersthène, au contraire, ne manifeste dans cette direction que des couleurs vagues. Pour y voir des anneaux colorés, il faut tailler une lame mince perpendiculaire au clivage métalloïde et parallèle à la grande diagonale du prisme de 93° 30′; on reconnaît alors deux axes optiques

écartés, situés symétriquement de chaque côté d'une bissectrice *négative* normale au plan de la lame.

Les difficultés que présentaient jusqu'ici la reconnaissance de l'hypersthène et de certaines diallages devaient nécessairement amener et ont amené en effet des erreurs nombreuses dans la désignation des échantillons de ces deux substances existant dans les collections. Les roches qui les renferment ont également reçu fréquemment des dénominations erronées que je demande aux géologues la permission de leur signaler.

Les véritables diallages métalloïdes en prisme rhomboïdal oblique, qui ne sont qu'un pyroxène laminaire, constituent essentiellement avec la saussurite les euphotides et les gabbros, dont les localités les plus connues sont : le Mussinet, près Turin; Bracco, près Gènes; Prato, près Florence; les bords de l'Arve et du lac de Genève; la Corse; l'île d'Elbe; la Baste au Hartz, etc. On les rencontre aussi, quoique plus rarement, dans la serpentine, aux monts Oural, en Cornwall, à la Spezzia, etc. Dans ces gisements, leur couleur plus ou moins verte et l'éclat métalloïde de leur clivage facile permettent immédiatement de les reconnaître; mais il n'en est plus de même dans la plupart des roches à base de labradorite, désignées à tort sous le nom d'*hypérites*. Je citerai notamment celles que j'ai pu examiner et qui provenaient de Volpersdorf en Silésie (échantillons remis par M. G. Rose), d'Ornavasso, de Bolladoro en Valteline, du Böhmerwald, du Tyrol, d'Odern dans les Vosges (collections du Muséum, de l'école des mines et de M. Saemann) (1).

Quant aux véritables hypérites à base de labradorite et d'hypersthène, elles me paraissent excessivement rares. Je n'ai en effet rencontré jusqu'ici que celle de la côte du Labrador qui contient l'hypersthène en grandes masses associées à une diallage laminaire gris verdâtre, fusible au chalumeau en émail non magnétique, et à du fer oxydulé, celle d'Igalikko en Groënland, et celle de Finlande; dans ces deux dernières, l'hypersthène se montre en petites masses brunâtres disséminées au milieu du labradorite. Dans la roche analogue de Penig en Saxe, l'élément de beaucoup prédominant est une diallage brune ayant la plus grande ressem-

(1) Dans le cours de mes recherches, j'ai aussi trouvé quelques fausses *hypérites* de la Valteline, du Saint-Philippe dans les Vosges, de Fassa en Tyrol, dont l'élément noir était une amphibole laminaire à reflet légèrement métalloïde sur les faces de clivage. Une autre roche de l'île de Skye contenait un pyroxène noirâtre.

blance extérieure avec l'hypersthène, tandis que les lames d'hypersthène sont fort rares. Il est pourtant probable qu'il existe encore quelques autres hypérites; car, d'une part, j'ai reconnu les caractères cristallographiques et optiques de l'hypersthène dans deux belles masses laminaires brunes, isolées de toute gangue, l'une de Stavanger, l'autre de Farsund en Norvége, (1), et d'autre part, des analyses de Muir et de M. S. Hunt indiquent la composition de l'hypersthène pour des échantillons de l'île de Skye, et de Château-Richer au Canada.

En présence des faits précédents, il me paraîtrait convenable de nommer *diallagites* les roches composées exclusivement ou presque exclusivement de labradorite et de diallage, et notamment celles de Volpersdorf en Silésie, de la Valteline, du Böhmerwald, du Tyrol, d'Odern dans les Vosges, et même de Penig en Saxe. On réserverait au contraire le nom d'hypérites pour les roches à base de labradorite où la prédominance de l'hypersthène serait bien constatée, et notamment pour celles du Labrador, d'Igalikko en Groënland, et de Finlande.

Il existe encore un minéral connu sous le nom de *bronzite*, que Haüy confondait avec la diallage dont elle offre les clivages principaux, mais qui cristallise, comme l'hypersthène, en prisme rhomboïdal droit d'environ 94 degrés. La bronzite, caractérisée par sa couleur blonde, par le beau reflet bronzé de son clivage facile, et par son peu de fusibilité, offre des axes optiques orientés comme ceux de l'hypersthène, et elle n'en diffère que parce qu'elle renferme une assez faible proportion d'oxyde ferreux (6 à 10 pour 100) et que la bissectrice de l'angle aigu de ses axes optiques coïncide avec la bissectrice de l'angle obtus des axes de l'hypersthène. On ne la connaît guère que dans des serpentines : à Gulsen et à Kraubat en Styrie, à Kupferberg en Bavière, à l'Ultenthal en Tyrol, au cap Lizard en Cornwall, à Goldenstein en Moravie, au mont Zdjar en Moravie (enstatite), au mont Bresouars, Vosges (enstatite), à Leiperville en Pennsylvanie, dans la Lherzolite du lac de Lherz (enstatite), à Ujadlersoat en Groën-

(1) On sait qu'un assez grand nombre de minéraux des syénites de Norvège se trouvent aussi au Groënland. J'ai constaté récemment que l'ægirine, connue jusqu'ici seulement aux environs de Brevig, existait en longs prismes à 6 faces, offrant les formes m h^1 et les clivages du pyroxène, dans une roche renfermant du quartz, du feldspath, de l'eudyalite et de la sodalite, à Kangerdluarsuk, Groënland ; ces prismes étaient considérés comme de l'arfvedsonite.

land, et dans quelques basaltes de la Hesse. Il n'y a donc pas lieu de rapporter aux hypérites aucune des gangues de la bronzite, quoique d'après ses caractères cristallographiques et chimiques on puisse la regarder comme une variété d'hypersthène très-peu ferrifère.

M. Matheron décrit les lignites de Fuveaux (Bouches-du-Rhône) qu'il est disposé à croire contemporains de la craie supérieure et auxquels correspondent, dit-il, les couches de Gösau (Autriche).

M. Grüner met sous les yeux de la Société un carbonate de fer, blanc, qui a été trouvé dans les mines de plomb de Pontpéan (Ille-et-Vilaine). Il en indique la composition et le gisement.

M. Viquesnel communique l'extrait suivant d'une lettre de M. Boué en date du 17 décembre courant :

F. Kanitz est retourné en Syrmie, où il a visité de nouveau les couvents serbes; il a publié dans la *Revue autrichienne*, de M. Mayer, n° 3, année 1863, une excursion dans la partie S.-E. de la Serbie (1). Cette Revue ne s'occupe que des affaires de l'Autriche et de l'Orient, et paraît en volume tous les deux mois. Cet énorme et intéressant recueil trouvera-t-il son public? On n'a pas le temps de lire aujourd'hui, tant la presse gémit, et un gouvernement ne peut pas supporter les frais d'une édition entière.

Hahn n'a pas encore envoyé son itinéraire de Prisren à Okhri (Albanie); mais nous avons reçu une caisse de fossiles provenant des collines maritimes entre Skoutari et Durazzo. Ce sont des Huîtres, des Peignes, des Tarets, etc., de la formation du Leithagebirge, probablement au-dessus de l'argile sub-apennine, que nous avons vue tous deux en 1836, à la descente du col du Gabar Balkan, vers Elbassan. Vous devez vous rappeler que nous avons observé au col et au-dessus de la fontaine, un agglomérat grossier

(1) L'atlas de mon *Voyage dans la Turquie d'Europe* renferme deux planches (n° 22 et 33) qui représentent des profils de montagnes et l'itinéraire relevés par M. F. Kanitz pendant le cours de son voyage en 1860. (*Note de M. Viquesnel.*)

analogue à ceux de Leitha; plus bas, les couches à Cérithes, Huîtres, etc., et dessous le calcaire éocène à Nummulites (1).

Stoliczka nous a été enlevé par Oldham pour le relevé géologique de l'Indostan.

Après leur carte géologique de la Transylvanie, F. de Hauer et Stache ont publié, en 1863, une description de ce pays.

Suess a découvert plus de dix niveaux d'eau souterraine dans l'impasse tertiaire et alluvial de Wien-Neustadt.

On cherche de l'eau pour la ville de Vienne; un cours d'eau principal, la Fischa, semblerait être indiquée; mais on prétend que cette eau donne le goître! C'est une question à examiner. D'autres personnes veulent faire venir l'eau de la Traisen, derrière Saint-Polten.

M. Kind, qui a foré le puits artésien de Passy, va nous en forer un à Vienne; le trou aura encore dans le fond 0^m20, à $0^m,30$ de diamètre, et donnera 70 à 140 mille tonneaux d'eau par jour. Le professeur Suess a calculé que sous le tertiaire miocène seulement? et à une profondeur de 900 à 1,500 mètres, on rencontrerait des nappes artésiennes qui s'éleveraient à 47 pieds au-dessus de l'église de Saint-Étienne, et auraient de 20 à 25 degrés de température. Cela coûtera de 238 à 366,000 francs. Notre ancien puits artésien de la ville a été mal garanti contre la pression des couches argilo-sableuses et ne fournit plus qu'une faible quantité d'eau. Le nouveau forage sera plus profond que l'ancien et nous donnera une connaissance plus complète des couches tertiaires. Il serait bien à désirer qu'on parvînt jusqu'au terrain secondaire qui leur sert de base. Nous avons besoin de 600,000 tonneaux par jour, en sus de ce qui nous arrive déjà du Danube par machine aspirante à vapeur et des sources des montagnes voisines par des conduites. Les eaux de la plaine alluviale de Wien-Neustadt ne nous arriveront que dans cinq ou six ans.

Escher est en Algérie. Mérian (de Bâle) est malade. Schafhautl s'est fourvoyé dans sa paléontologie bavaroise, qui est accompagnée de 94 planches in-4°.

Les Suisses vont publier la carte géologique de la partie orientale des Grisons, par Théobald.

Littrow va donner son quatrième volume d'observations météo-

---

(1) Voyez la liste des fossiles trouvés sous le col du Gabar Bolkan, dans les *Mém. de la Soc. géol.*, t. I de la 2e sér., p. 268.
(*Note de* M. *Viquesnel.*)

rologiques faites depuis soixante ans à l'observatoire de Vienne. Son ouvrage aura 5 volumes ! ! Et cependant il blâmait un peu, comme votre Biot, les in-4° de chiffres de Kreil.

Une mesure, désirée par Haidinger depuis maintes années, vient enfin d'être décidée; dix jeunes mineurs étudient la géologie et la paléontologie à l'Institut I. géologique.

Schmidl vient de nous être enlevé par la mort. Ce savant a décrit, dans un ouvrage à part, publié par notre Académie des sciences, l'orographie de la chaîne du Bihar, contrée jusqu'alors à peu près inconnue et située entre la Transylvanie et la Hongrie.

Le docteur Péters avait donné, dans le *Compte rendu* de notre Académie, une très-bonne description géologique de ce pays. Il a publié tout dernièrement ses recherches sur les rivages que baignait en Hongrie et en Autriche la mer dans laquelle s'est effectué le dépôt du lias. A en juger par les fossiles et par la nature des roches, une mer profonde régnait entre ces antiques rivages où l'on trouve çà et là des houilles ou amas de végétaux terrestres.

Le docteur Péters a découvert des foraminifères (*Textilaria*, *Globularia*, *Triloculina*) dans le calcaire des Alpes dit du *Dachstein*, qui est environ sur l'horizon du lias.

Ce voyageur a donné aussi un aperçu intéressant de la chaîne des Karavankes, situé entre la Carinthie et la Carniole; il a constaté que les paysans slavènes de ce pays rendent un culte particulier à la mémoire de Napoléon Ier. Cet hommage est le résultat de la comparaison qu'ils ont lieu d'établir entre le régime administratif sous lequel ils sont placés et le régime dont ils ont goûté pendant les quatre années où ils ont fait partie de l'empire français. Ils regrettent encore la justice meilleure, surtout plus expéditive et plus en rapport avec l'égalité individuelle, qui leur était rendue à cette époque. Les mêmes faits s'observent en Dalmatie (1). Le

(1) Mon collaborateur dans l'étude historico-ethnographique des peuples slaves et des peuples touraniens dont les Moscovites font partie (Voyez l'appendice premier du tome I de mon *Voyage dans la Turquie d'Europe*), M. Duchinski, de Kiev, se rappelle que dans son enfance il récitait, comme ses jeunes compatriotes, une invocation politique à Napoléon, rédigée sur le modèle du *Pater noster :* « Notre père qui es à Paris, que ton nom soit vénéré, que ta volonté soit faite à Kiev comme à Paris, etc... » Il ne faut pas confondre ces manifestations politiques de plusieurs peuples slaves avec le culte religieux que rend à Napoléon Ier l'une des sectes moscovites si nombreuses, désignées sous le nom générique de *Rascolniki* (schismatiques par rapport à l'Église officielle gréco-russe). Le rapport officiel de M. Liprandi,

mémoire du docteur Péters est dans le tome Ier des Communications (*Mittheilungen*) de notre nouvelle *Société Alpine*, dont Fenzl est le président. Ce recueil, publié dans le but d'ilustrer les Alpes de toute manière, renferme des travaux de nature diverse; on y trouve des panoramas des Alpes par Simony, des narrations d'escalades, en un mot les données qui peuvent faciliter les excursions dans ces intéressantes contrées.

Vous apprendrez avec plaisir que le docteur Péters, dont je viens de citer les travaux, ira décidément, l'an prochain, aux frais de notre Académie, explorer la Dobrodja et le Petit-Balkan, s'il obtient de la Porte le firman qui lui est nécessaire pour accomplir son voyage.

---

fonctionnaire moscovite, constate les faits suivants : 1° à Moscou même, les partisans de la secte napoléonienne proprement dite, après quelques cérémonies, adorent par des génuflexions le buste de Napoléon, leur divinité, de la même manière que les Eunuques (*Skoplsi*) adorent le portrait de Sélivanof, les Flagellants (*Khlisti*), les images de Jean Philippovitch, leur dieu, et de Jean Bimofoëf, leur Jésus-Christ. 2° Les Eunuques *réels* et les Eunuques *spirituels* croient fermement que le tsar Pierre III, protecteur (à leur avis) du *Raskol*, ainsi que Napoléon Ier, tous deux encore vivants, reviendront bientôt de la province d'Irkoutski; que Pierre III doit régner et Napoléon conduire les armées de la vraie foi, pour rétablir l'ordre ébranlé par l'antéchrist, dont les tsars sont les représentants terrestres. Cette croyance est fortement enracinée dans la secte napoléonienne proprement dite. 3° Beaucoup de Flagellants ou Khlistes, au contraire, n'ont d'espoir qu'en Napoléon.

Je profite de l'occasion qui m'est offerte par la communication de M. Boué, pour constater que ces trois sectes, de même que toutes les autres sectes moscovites. sont conçues dans un esprit conforme au génie des peuples touraniens et tout à fait opposé à celui des slaves et autres peuples indo-européens. Ce caractère psychologique si remarquable n'a rien que de naturel; j'ai démontré, dans l'*Appendice* de mon ouvrage cité plus haut, que les Moscovites sont Touraniens, par conséquent étrangers à la race Slave. Nos conclusions, si contraires aux idées généralement reçues, sont admises aujourd'hui par les historiens et les ethnographes qui se sont donné la peine d'en étudier le développement. Parmi les auteurs qui, dans des publications récentes (1863), ont adhéré à nos conclusions, il faut citer notre éminent historien Henri Martin (Voyez ses deux séries d'articles dans le journal *le Siècle*), M. le sénateur comte Bonjean (voyez son discours *Sur la question polonaise*), M. V. de Mars (voyez la *Revue des Deux Mondes*), et les livres ou brochures de MM. le marquis de Noailles, Élias-Regnault, Charlier de Steinbach, Paul de Saint-Vincent, etc.

(*Note de M. Viquesnel.*)

Séance du 4 janvier 1864.

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

M. Danglure, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. Brignac (Jules de), à Montpellier (Hérault); présenté par MM. de Billy et Cazalis de Fondouce.

Le Président annonce ensuite deux présentations.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société recoit :

De la part du Comité de la Paléontologie française, *Terrain jurassique;* 4e livraison, *Brachiopodes*, par M. Eugène Deslonchamps; texte f. 10 et 11, pl. XXVII et XXXVII à XLVII.

De la part de M. G. de Helmersen, *Die Alexandersäule zu St-Petersburg* (extrait du *Bull. de l'Acad. imp. des sciences de Saint-Pétersbourg*, t. V), in-8, 25 p.

De la part de M. H. Trautschold, *Nomenclator palæontologicus der jurassischen Formation in Russland*, in-8, 5 p., 1 pl., Moscou, 1863.

Comptes-rendus hebd. des séances de l'Académie des sciences, 1863, 2e sem., t. LVII, nos 25 et 26.

Annuaire de la Société Météorologique de France, t. IX, 1861. Tableaux météorologiques, f. 1-10.

Bulletin de la Société Botanique de France, t. X, n° 5, mai 1863.

L'Institut, nos 1564 et 1565, 1863; table de l'année 1859.

Réforme agricole, décembre 1863.

The Athenæum, nos 1887 et 1888; 1864.

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft zu Berlin, t. XV, 3e cahier; mai à juillet 1863.

Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc., de G. Leonhard et H. B. Geinitz; 1863, 6e cahier.

Atti della Società italiana di scienze naturali, vol. V, f. 23 à 25; décembre 1863.

The canadian journal of industry, science and art, novembre 1863.

The canadian naturalist and geologist, octobre 1863.

M. Ed. Collomb, trésorier, rend compte de l'état de la caisse au 31 décembre 1863 :

Il y avait en caisse au 31 décembre 1862. .	818 fr.	25 c.
La recette, du 1er janvier au 31 décembre 1863, a été de.	20,163	25
Total. . .	20,981	50
La dépense, du 1er janvier au 31 décembre 1863, a été de.	20,240	30
Il reste en caisse au 31 décembre 1863. . .	741 fr.	20 c.

M. Danglure offre à la Société, au nom du Comité de la paléontologie française, la 4e livraison des *Brachiopodes du terrain jurassique*, par M. Eugène Deslongchamps.

La Société adopte successivement les nominations que le Conseil a faites, dans sa dernière séance, pour l'année 1864, dans les diverses Commissions.

Ces Commissions sont composées de la manière suivante :

1° *Commission de Comptabilité, chargée de vérifier la gestion du Trésorier :* MM. Parès, le baron de Brimont, P. Michelot.

2° *Commission des Archives, chargée de vérifier la gestion de l'Archiviste :* MM. Edm. Pellat, Viquesnel, le marquis de Roys.

3° *Commission du Bulletin :* MM. Albert Gaudry, P. Michelot, Daubrée, Damour, Ed. Hébert.

4° *Commission des Mémoires :* MM. de Verneuil, le vicomte d'Archiac, Delesse.

Il est ensuite procédé à l'élection du Président pour l'année 1864.

M. Daubrée, ayant obtenu 93 voix sur 131 votants, est élu Président pour l'année 1864.

La Société nomme ensuite successivement :

Vice-Présidents : MM. GRÜNER, Ed. COLLOMB, le marquis DE ROYS, BELGRAND.

Secrétaire : M. Alphonse MILNE-EDWARDS.

Vice-Secrétaire : MM. Alf. CAILLAUX, P. MARÈS.

Trésorier : M. DANGLURE.

Archiviste : M. le marquis DE RAINCOURT.

Membres du Conseil : MM. Albert GAUDRY, E. LARTET, DESHAYES, Ed. HÉBERT.

Par suite de ces nominations, le Bureau et le Conseil sont composés, pour l'année 1864, de la manière suivante :

Président.

M. DAUBRÉE.

Vice-Présidents.

M. GRÜNER,
M. Ed. COLLOMB,
M. le marquis DE ROYS,
M. BELGRAND.

Secrétaires.

M. MILNE-EDWARDS (Alphonse),
M. JANNETTAZ.

Vice-Secrétaires.

M. Alf. CAILLAUX,
M. P. MARÈS.

Trésorier.

M. DANGLURE.

Archiviste.

M. le marquis DE RAINCOURT.

Membres du Conseil.

M. Paul MICHELOT,
M. DAMOUR,
M. Ch. SAINTE-CLAIRE DEVILLE,
M. DELESSE,
M. le vicomte D'ARCHIAC,
M. DE VERNEUIL,
M. VIQUESNEL,
M. DESNOYERS,
M. Albert GAUDRY,
M. E. LARTET,
M. DESHAYES,
M. Ed. HÉBERT.

Commissions.

Comptabilité : MM. PARÈS, le baron DE BRIMONT, P. MICHELOT.

Archives : MM. Edm. Pellat, Viquesnel, le marquis de Roys.

Bulletin : MM. Albert Gaudry, Paul Michelot, Daubrée, Damour, Ed. Hébert.

Mémoires : MM. de Verneuil, le vicomte d'Archiac, Delesse.

Séance du 11 janvier 1864.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

M. Alphonse Milne-Edwards, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la séance précédente, dont la rédaction est adoptée :

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM.

David-Sausèa, propriétaire, rue du Chemin de Versailles, 19 et 21, aux Champs-Élysées, à Paris, présenté par MM. le docteur Tassy et Danglure ;

Yochet (Alfred d'), directeur de sondages, grande rue d'Asnières, 9, à Paris-Batignolles, présenté par MM. Duval et Viquesnel.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. le Ministre de l'instruction publique, *Journal des Savants*, décembre 1863.

De la part de M. A. Falsan, *Notice sur la géologie et la minéralogie du canton d'Hyères* (Var), in-8, 60 p., Lyon, 1863 ; chez Barret.

De la part de M. de Helmersen :

1° *Beschreibung einiger Massen gediegenen Kupfers, die aus russischen Bergwerken herstammen, und in dem Museum des Berginstituts zu St-Petersburg aufbewahrt*, in-8, 5 p., 1 pl., 11/23 nov. 1859.

2° *Vorschlag zur Anstellung paläontologischer Nachgra-*

bungen im südlichen Russland, von J. F. Brandt und G. v. Helmersen, in-8, 6 p., 17/29 février 1860.

Comptes-rendus hebd. des séances de l'Académie des sciences, 1864, 1er sem. ; t. LVIII, n° 1.

L'Institut, n° 1566; 1864.

Journal d'agriculture de la Côte-d'Or, août et sept. 1863.

Mémoires de l'Académie des sciences, etc., de Toulouse 4e série, t. I, 1863.

The Athenæun, n° 1889; 1864.

M. Saemann dépose sur le bureau deux Ammonites (*A. Metternichii*) du trias du Tyrol, remarquables par leur grande taille et leur parfaite conservation.

M. Hébert lit une notice sur la vie et les travaux de M. Paul Dalimier, qui a été enlevé à la science et à ses amis, au moment où il venait de publier les premiers résultats de ses laborieuses recherches sur la constitution géologique des terrains primaires de la Bretagne.

M. d'Omalius d'Halloy lit la note suivante :

Sur quelques additions ou modifications que l'on pourrait introduire dans le dictionnaire de l'Académie française en ce qui concerne la géologie; par M. J. J. d'Omalius d'Halloy.

Le dictionnaire de l'Académie française laissant à désirer pour ce qui concerne la géologie, j'ai pensé qu'il ne serait pas inutile de signaler quelques additions et quelques modifications qui pourraient y être introduites. Je n'ai pas cru cependant devoir m'occuper des noms propres lorsqu'ils ne figurent pas dans le dictionnaire, parce qu'il suffit que l'on trouve ces noms dans les tables des traités spéciaux.

Je prends ici la géologie dans le sens que je lui attribue, c'est-à-dire comme se composant de la géographie, de la minéralogie, de la géognosie, de la météorologie et de la géogénie.

Adélogène. On dit, en minéralogie, que la base d'une roche mélangée est *adélogène* lorsque l'on ne peut pas distinguer à l'œil nu les éléments qui la composent.

Aimant. (Il conviendrait de remplacer le § 1 de cet article par la rédaction suivante.) On donne, en minéralogie, le nom d'*aimant* à un oxyde naturel de fer qui jouit des propriétés magnétiques.

On appelle *aimant*, en physique, un morceau de fer auquel on a donné les propriétés magnétiques, c'est-à-dire d'attirer le fer, et, s'il a une forme et une position convenable, d'indiquer le nord. Voy. BOUSSOLE.

ALLURE. On entend, en géologie, par allure d'une masse minérale, l'ensemble des circonstances relatives à la position et à la puissance de cette masse. On dit que l'*allure est régulière* quand ces circonstances demeurent à peu près les mêmes sur une grande étendue, et qu'elle est *irrégulière* quand elles éprouvent des variations considérables.

ALTITUDE. Élévation d'un lieu au-dessus du niveau moyen de la mer.

AMAS. (Ajouter après le § 2.) On nomme *amas*, en géologie, des masses qui ne sont pas assez étendues pour être appelées couches ou filons et qui sont trop considérables pour être appelées blocs ou fragments.

ANTHÉLIE. Phénomène, aussi nommé *auréole terrestre* et *gloire*, lequel consiste dans ce que l'ombre d'un observateur qui se projette sur un nuage, sur un brouillard ou sur un champ couvert de rosée, se trouve quelquefois entourée, surtout autour de la tête, d'une auréole lumineuse formée de cercles concentriques plus ou moins nuancés des couleurs de l'arc-en-ciel.

ANTICLINAL. On appelle, en géologie, *ligne anticlinale*, la ligne qui est censée séparer la différence d'inclinaison dans des couches qui sont disposées en forme de voûtes.

ARÉNACÉ, État des matières meubles qui sont en petits grains analogues à ceux du sable, c'est-à-dire plus fins que ceux du gravier et plus gros que ceux des matières à l'état terreux et pulvérulent.

ARÊTE. (Ajouter à cet article le paragraphe suivant.) On entend par *arête*, en géographie, la ligne qui est censée partager les eaux qui s'écoulent dans des bassins hydrographiques différents.

ASSISE. (Intercaler entre les §§ 2 et 3 ce qui suit.) On appelle assise, en géologie, une ou plusieurs couches ayant des caractères communs et qui se distinguent de celles qui leur sont supérieures ou inférieures. Dans ce sens, le mot assise est à peu près synonyme de système ou de membre et sert à indiquer le dernier degré des divisions de terrain; c'est ainsi que l'on dit que *dans telle contrée tel étage s'y subdivise en tant d'assises*.

ASTÉRISME. (Ajouter le paragraphe suivant.) On entend par *astérisme*, en minéralogie, la propriété qu'ont certains minéraux, lorsqu'ils sont convenablement taillés, de présenter une étoile brillante dont le nombre des branches varie selon les substances.

AURÉOLE. (Ajouter à la fin.) Voy. ANTHÉLIE.

AVENTURINE. (Le § 1 serait plus exact si on le remplaçait par la rédaction suivante.) Variétés de quartz ou de feldspath qui montrent, sur un fond coloré, une multitude de points brillants qui sont dus, soit à la texture de la pierre, soit à l'interposition de paillettes très-minces d'une autre substance.

BANC. (Remplacer le § 1 par ce qui suit.) On appelle *banc*, en géologie, une couche cohérente d'une nature particulière placée entre d'autres

couches. Les carriers donnent le nom de banc aux masses qu'ils exploitent, *un banc de bonne pierre*, *un banc de mauvaise pierre*.

Bande. (Ajouter avant le dernier paragraphe.) On entend par *bande*, en géologie, un massif long et étroit d'un même terrain ou une série de petits massifs qui se succèdent dans une même direction.

Bossellement. M. Élie de Beaumont a donné la dénomination de *bossellement et de ridement de l'écorce du globe* aux phénomènes qui ont produit les inégalités de la surface de la terre.

Blocailleux. On a proposé de désigner, en géologie, par la dénomination de *dépôts blocailleux*, ceux formés de fragments anguleux.

Blocaux. On a proposé de désigner, en géologie, par le nom de *blocaux*, ce que l'on appelle ordinairement fragments anguleux.

Brécciforme. Terme de géologie indiquant une texture analogue à celle du marbre brèche.

Calamine. (Remplacer cet article par ce qui suit.) Nom collectif que l'on donne ordinairement au silicate, à l'hydrosilicate et au carbonate de zinc dont on extrait ce métal. Quelques auteurs ont, dans ces derniers temps, restreint ce nom, les uns à l'hydrosilicate, les autres au carbonate.

Carte. (Ajouter après le § 21.) *Carte géognostique*, carte qui indique les divers terrains qui constituent une contrée.

Cassure. (Ajouter le paragraphe suivant.) On appelle *cassure*, en minéralogie, la forme que présentent les nouvelles faces qui résultent, dans une substance solide, d'une séparation occasionnée par un choc; d'où l'on dit : *cassure lisse*, *cassure raboteuse*, etc.

Cirrus. Nom que l'on donne aux nuages composés de filaments dont l'ensemble ressemble tantôt à un pinceau, tantôt à des cheveux, tantôt à un réseau.

Cohérence. (Remplacer cet article par ce qui suit.) Force qui fait adhérer les particules des corps les unes aux autres.

Cohérent. (Remplacer cet article par ce qui suit.) État d'un corps dont les particules sont adhérentes les unes aux autres. Il se dit aussi au figuré : *ce raisonnement est cohérent dans toutes ses parties*.

Cohésion. (Remplacer cet article par ce qui suit.) Force par laquelle les particules d'un corps sont plus ou moins adhérentes entre elles et qui donne aux corps diverses propriétés, telles que la consistance, la cohérence, la flexibilité, la dureté, etc.

Compacte. (Remplacer cet article par ce qui suit.) État des corps solides dont les particules sont unies de manière à ne présenter qu'un seul tout sans grains ou sans cellules visibles à l'œil nu.

Conchoïde, *adjectif*. Se dit des choses dont la forme rappelle celle d'une coquille. C'est ainsi que l'on dit que telle pierre a la *cassure conchoïde* lorsqu'elle présente des enfoncements ou des protubérances en forme de cones très-surbaissés qui ont quelqu'analogie avec les coquilles bivalves.

Conglomérat. Nom collectif que l'on donne, en géologie, aux roches formées de fragments plus ou moins adhérents les uns aux autres.

CONGLOMÉRÉ. (Ajouter à la fin de cet article.) On donne, en géologie, le nom de *roches conglomérées* à celles qui sont formées de fragments plus ou moins adhérents, comme la brèche et le poudingue.

CONSISTANCE. (Remplacer les trois premiers paragraphes de cet article par ce qui suit.) Expression qui, dans les sciences naturelles, exprime d'une manière générale les divers états que la force de cohésion donne aux corps, tels que les états solide, liquide ou gazeux.

On s'en sert aussi pour désigner les passages d'un corps à une cohérence plus forte ou pour indiquer qu'un corps n'a pas atteint toute la cohérence qu'il doit avoir ou qui lui est nécessaire pour l'usage auquel on le destine. C'est ainsi que l'on dit : *cette préparation n'a pas de consistance ; faire évaporer un liquide jusqu'à la consistance de sirop.*

CONSISTANCE se dit aussi des animaux et des végétaux qui ont acquis tout leur accroissement et toute leur force. *Age de consistance, état de consistance.*

COUCHES. (Le commencement du § 15 devrait être rédigé de la manière suivante.) COUCHE se dit, en géologie, de masses beaucoup plus étendues en longueur et en largeur qu'en épaisseur et qui sont superposées les unes aux autres sans jamais couper d'autres masses. (Laisser ensuite les exemples donnés dans ce paragraphe).

COULÉES. On donne ce nom, en géologie, à des masses minérales qui ont la forme d'un torrent qui se serait subitement solidifié. *Une coulée de laves.*

COURONNE. (Remplacer le § 16 par la rédaction suivante.) On appelle, en météorologie, *couronnes* ou *petits halos* des auréoles lumineuses qui se manifestent autour du soleil et de la lune, lorsqu'il y a entre ces astres et l'observateur des nuages qui ne sont pas assez épais pour empêcher la vue de l'astre. Les couronnes lunaires, qui sont les plus fréquentes, sont peu étendues ; leur intérieur est ordinairement d'un blanc qui tend à devenir rougeâtre sur le bord extérieur.

CULOT. (Ajouter à cet article.) CULOT se dit, en géologie, d'une masse minérale en forme de cône qui perce à travers d'autres masses. *Un culot de basalte.*

CUMULUS. Nuages qui se montrent souvent sous la forme de demi sphères et qui s'accumulent quelquefois les uns sur les autres de manière à donner l'idée d'un groupe de montagnes couvertes de neige.

CYCLONE. Ouragans très-violents qui se manifestent dans les mers du sud-est de l'Asie et que l'on a aussi appelés *typhons.*

DÉPÔTS. (Ajouter le paragraphe suivant.) On entend par *dépôts*, en géologie, les diverses matières qui composent l'écorce solide du globe terrestre.

DIMORPHE. On appelle, en chimie et en minéralogie, *corps dimorphes* ceux qui, quoique de même nature, ont la propriété de cristalliser selon deux systèmes cristallins différents.

DIMORPHISME. Phénomène qui produit les corps dimorphes.

DYKES. Se dit, en géologie, des masses minérales qui ont en quelque

manière la forme d'un immense mur qui traverse des masses d'une autre nature.

Éjaculation. (Ajouter le paragraphe suivant.) *Éjaculation* se dit, en géolgie, pour exprimer d'une manière générale les phénomènes qui ont poussé des matières de l'intérieur du globe au travers de son écorce.

Éruptif. (Ajouter le paragraphe suivant.) On appelle, en géologie, *roches éruptives* celles qui ont été poussées de l'intérieur de la terre par voie d'éruption ou d'éjaculation.

Épigénie. Phénomène par lequel le contact d'un corps avec un autre détermine dans celui-ci de nouvelles combinaisons qui en changent la nature. Tel est le cas d'un cristal de pyrite transformé en limonite parce que le soufre en a été enlevé et remplacé par de l'oxygène et de l'eau.

Filon. (Remplacer cet article par ce qui suit.) Masse minérale qui a une longueur plus considérable que son épaissseur et qui traverse d'autres masses d'une nature différente. On distingue quatre modifications principales de filons, savoir : les *filons proprement dits* qui sont ordinairement cristallins et métallifères ; les *filons en forme de murs* ou *dykes*, ceux *en forme de cône* ou *culots* et les *filons fragmentaires* formés de fragments ou de matières meubles.

Fossile. (Remplacer cet article par ce qui suit.) Nom que l'on donne aux corps organisés ou aux empreintes de corps organisés que l'on trouve dans l'écorce du globe terrestre.

On employait anciennement le mot *fossile* pour désigner les substances retirées du sein de la terre lorsqu'elles pouvaient être confondues avec d'autres; c'est ainsi que l'on disait du *charbon fossile;* mais cette acception n'est plus en usage.

Fossilisation. Phénomène par lequel les corps organisés enfouis dans l'écorce du globe terrestre éprouvent des altérations qui, en changeant plus ou moins leur nature, les rendent susceptibles de conserver une partie de leurs caractères dans la suite des temps.

Frimas. (Remplacer cet article par ce qui suit.) Nom collectif que l'on donne, en météorologie, à la neige, à la grêle, au grésil, à la gelée blanche, au givre et au verglas.

Dans le langage ordinaire on applique plus particulièrement le nom de *frimas* aux brouillards froids et épais qui se transforment en givre ou en verglas en touchant un corps solide.

Géode. Petite cavité qui se trouve dans les roches. Les géodes sont plus petites que les cavernes, les grottes et les fours à cristaux, mais plus grandes que les cellules et les pores.

Géogénie. Branche de la géologie qui a pour but de faire connaître les phénomènes qui agissent ou qui ont agi depuis les temps les plus reculés sur les matériaux liquides et solides qui composent le globe terrestre.

Géognosie. (Remplacer cet article par ce qui suit.) Branche de la géologie qui s'occupe de l'arrangement des matériaux qui composent l'écorce du globe terrestre.

GISEMENT. (Remplacer cet article par ce qui suit.) Gisement, en géologie, indique les positions dans lesquelles on trouve les substances minérales. C'est ainsi que l'on dit que *le gisement de la galène est ordinairement dans les filons cristallins ou métallifères; que telle autre substance ne se trouve que dans le terrain volcanique.*

GÎTE. (Remplacer le dernier paragraphe par ce qui suit.) GÎTE se dit, en minéralogie, des lieux où l'on trouve les substances dont on s'occupe. C'est ainsi que l'on dit que l'*exploitation des gîtes aurifères de la Californie a été très-productive dans ces derniers temps.*

GLACIER. (Substituer à cet article la rédaction suivante.) Amas de glaces qui a son origine dans les neiges perpétuelles couvrant les hautes montagnes et qui se prolonge ordinairement en dessous de la limite de ces neiges par un mouvement progressif.

HALO. (Substituer à cet article la rédaction suivante.) On appelle *halos* ou *grands halos* des phénomènes très-compliqués qui font voir dans le voisinage du soleil ou de la lune des cercles plus ou moins incomplets, mais très-étendus. Il y a de ces cercles qui ont le soleil pour centre, d'autres qui passent par le centre du disque de cet astre et d'autres qui sont tangents aux premiers. Ces arcs sont quelquefois simplement blanchâtres; d'autres fois ils sont plus ou moins nuancés des couleurs de l'arc-en-ciel.

On donne aussi le nom de *petits halos* aux COURONNES; voyez ce mot.

IRIDIATION. Phénomène par suite duquel certains corps présentent les couleurs de l'arc-en-ciel. Dans l'iridiation des minéraux opaques ces couleurs demeurent les mêmes quel que soit le sens dans lequel on regarde le corps qui en est doué; mais dans les minéraux transparents elles ne consistent que dans des reflets qui disparaissent lorsque l'on change la position du minéral.

ISOCHIMÈNE. On appelle *lignes* ou *zones isochimènes* celles qui passent par les lieux qui ont une même température moyenne d'hiver.

ISOMORPHE. On appelle, en chimie et en minéralogie, *corps isomorphes* ceux qui, quoique de nature différente, ont une même formule chimique et prennent des formes cristallines identiques ou très-voisines.

ISOMORPHISME. Phénomène qui produit les minéraux isomorphes.

ISOTHÈRE. On appelle *lignes* ou *zones isothères* celles qui passent par les lieux qui ont une même température moyenne d'été.

ISOTHERME. On appelle *lignes* ou *zones isothermes* celles qui passent par les lieux qui ont une même température moyenne annuelle.

LIMON. (Ajouter après le § 1.) On donne, en géologie, le nom de *limon* à une roche argileuse, meuble. *Limon jaunâtre de Picardie, limon noir de l'Ukraine.*

MASSIF. (Ajouter à cet article.) On appelle *massif*, en géologie, une étendue d'un même terrain ou d'un même système de terrains. C'est ainsi que l'on dit le *massif de terrains primordiaux* de la Bretagne.

Moraines. Amas de terres et de pierres qui se trouvent sur les glaciers ou que ceux-ci ont déposés à leurs pieds.

Moule. (Ajouter après le § 1.) On donne, en géologie, le nom de *moule* aux matières qui se sont moulées sur un corps organisé ou dans le vide laissé par un corps organisé; d'où l'on dit : *moule extérieur* ou *moule intérieur*.

Nappe. (Ajouter après le § 2.) On appelle *nappe*, en géologie, une couche superficielle qui repose sur des couches de nature différente.

Nevé. On donne ce nom aux parties des neiges perpétuelles qui sont passées à l'état de petits grains et forment un intermédiaire entre ces neiges et les glaciers.

Nimbus ou *nuage pluvieux*. Nom que l'on donne aux nuages d'un gris uniforme et à bords frangés.

Oolite. (Remplacer cet article par la rédaction suivante.) Variété de calcaire formé par la réunion de petits grains qui ressemblent à des œufs de poissons.

Oolitique. On appelle, en minéralogie, *texture oolitique* celle qui ressemble à la texture de l'oolite.

Orographie. Partie de la géographie qui s'occupe des montagnes.

Orographique. Qui a rapport à l'orographie.

Paillette. (Substituer au § 2 la rédaction suivante.) On appelle *paillette*, en minéralogie, tout fragment de minéral qui est très-petit et très-mince. *Paillette de mica*.

Paléontologie. Science qui s'occupe des êtres qui ont vécu avant la période géologique actuelle.

Paléontologique. Qui a rapport à la paléontologie.

Paléontologiste. Celui qui s'occupe de la paléontologie.

Pépite. Nom que l'on donne aux morceaux d'or que l'on trouve dans les dépôts meubles.

Phanérogène. On dit, en géologie, qu'une roche mélangée est phanérogène, quand les éléments qui la composent se distinguent à l'œil nu.

Plaque. (Ajouter après le § 1.) *Plaque* se dit, en minéralogie, de tout fragment aplati qui est trop grand et trop épais pour être appelé paillette.

Plateau. (Remplacer le § 6 par ce qui suit.) Quoique plateau se dise aussi, en géographie, de tout terrain plat, plus élevé que ceux qui l'environnent, on s'en sert également, en géologie, pour désigner un massif montueux plus élevé que les contrées qui l'entourent; c'est ainsi que l'on dit : le *plateau central de la France*.

Primaire. On se sert, en géologie, des mots *période primaire*, *terrains primaires*, pour désigner les temps les plus anciens et les terrains d'origine aqueuse de cette période.

Primordial. (Ajouter à cet article.) On appelle, en géologie, *terrains primordiaux*, l'ensemble des terrains d'origine aqueuse ou ignée formés pendant la période primaire.

Pseudomorphisme. Se dit, en géologie, du phénomène qui a fait prendre à un corps une forme qui appartient à un autre corps.

PSEUDOMORPHOSE. Corps qui a pris la forme d'un autre corps.

QUATERNAIRE. (Ajouter à la fin de cet article.) On dit, en géologie, *période quaternaire* et *terrain quaternaire* pour désigner les temps et les dépôts qui ont immédiatement précédé la période moderne ou actuelle.

RIDEMENT. M. Élie de Beaumont a donné le nom de *ridement et de bossellement* de l'écorce terrestre aux phénomènes qui ont donné naissance aux inégalités de la surface de la terre.

ROCHE. (Il conviendrait de remplacer une partie de cet article par ce qui suit.) On appelle *roche*, en géologie, les masses minérales qui sont assez abondantes pour être prises en considération dans l'étude de l'écorce solide du globe terrestre. On dit que les *roches* sont *simples* lorsqu'elles ne sont composées que d'un même minéral, et *mélangées* quand elles sont composées de plusieurs espèces minérales.

Les carriers et les maçons des environs de Paris donnent le nom de *roche* ou de *pierre de roche* à un calcaire plus cohérent et plus solide que le calcaire ordinaire.

On appelle *cristal de roche* une variété de quartz qui est limpide et dont on fait des objets d'ornement; *turquoise de la vieille roche* une pierre bleue estimée dans la bijouterie par opposition à la *turquoise de la nouvelle roche* qui est moins belle et qui provient d'ossements fossiles; *eau de roche*, celle qui est bien claire. (Mettre ensuite les deux paragraphes sur le sens figuré.)

SABLE. (Remplacer le commencement de cet article par ce qui suit.) Quartz à l'état arénacé.

SECONDAIRE. (Ajouter à la fin de cet article.) On se sert, en géologie, des mots *période secondaire* et *terrains secondaires* pour désigner les temps et les dépôts qui ont suivi la période primaire.

STRATE. Mot que l'on emploie, en géologie, comme synonyme de COUCHE; voy. ce mot.

STRATIGRAPHE. Celui qui s'occupe de la stratigraphie.

STRATIGRAPHIE. Partie de la géognosie qui s'occupe de la disposition des couches et des autres masses qui composent l'écorce du globe terrestre.

STRATIGRAPHIQUE. Qui a rapport à la stratigraphie.

STRATUS. Nom que l'on donne aux nuages qui forment des bandes parallèles à l'horizon.

SUBSTITUER. (Ajouter à la fin de l'article.) On dit, en chimie et en minéralogie, que des éléments isomorphes peuvent se *substituer* en toutes proportions dans une combinaison, mais en conservant le nombre d'équivalents qui caractérise la combinaison.

SYNCLINAL. On appelle, en géologie, *ligne synclinale* la ligne qui est censée séparer la différence d'inclinaison dans les couches qui sont disposées en forme de bassins.

TERRAIN. (Remplacer le dernier paragraphe par ce qui suit.) On appelle *terrain*, en géologie, les divers groupes que l'on distingue dans l'écorce du globe terrestre lorsqu'on les considère sous le rapport

du temps et du mode de leur formation. C'est ainsi que l'on dit : *terrains primaires*, *terrain volcanique*.

Terreux. (Commencer l'article par ce qui suit.) On dit, en géologie, qu'une matière est à l'état *terreux* pour indiquer qu'elle est meuble et que les grains qui la composent sont plus fins et moins durs que ceux du sable.

Tertiaire. On se sert, en géologie, des mots *période tertiaire* et *terrains tertiaires* pour désigner les temps et les dépôts qui ont suivi la période secondaire.

Texture. (Commencer l'article par le paragraphe suivant.) On appelle *texture*, en minéralogie, l'arrangement des particules qui composent un corps. *Texture cristalline*, *feuilletée*, *celluleuse*, *conglomérée*, etc.

Translucide. État des corps qui laissent faiblement traverser la lumière.

Translucidité. Qualité de ce qui est translucide; c'est un intermédiaire entre la transparence et l'opacité.

Typhon. On emploie ce mot, en géologie, pour désigner les grandes masses non stratifiées qui se montrent au jour dans certaines contrées et que l'on suppose se prolonger indéfiniment dans la partie inférieure de l'écorce terrestre.

On a aussi donné ce nom à des ouragans excessivement violents qui se manifestent dans les mers du sud-est de l'Asie et que l'on appelle maintenant Cyclones.

Veine. (Remplacer les §§ 11 et 13 par ce qui suit.) On appelle *veine*, en géologie, de petites parties de substances minérales de forme aplatie qui se trouvent dans des masses d'une nature ou d'une couleur différentes; c'est ainsi que l'on dit que *tel marbre présente un fond gris avec des veines blanches*. On confond souvent, dans l'usage vulgaire, les veines avec les filons et même avec des couches; c'est ainsi que l'on dit improprement : *une riche veine*, *une veine de houille*.

M. Eugène Deslongchamps fait la communication suivante :

En Normandie, la grande oolithe repose constamment sur le fuller's earth, représenté tantôt par le calcaire marneux de Port en Bessin, tantôt par le calcaire de Caen, et peut être divisée en deux séries : 1° la série inférieure ou oolithe miliaire, formant une seule assise, dont la composition minéralogique varie suivant les localités; 2° la série supérieure composée de deux membres, l'inférieur ou assise de Ranville, indiquant un sédiment formé au fond des eaux, et le supérieur ou assise de Langrune, indiquant au contraire un dépôt de rivage, le tout recouvert en stratification discordante par les assises calloviennes inférieures ou couches de Lion-sur-Mer renfermant un certain nombre de fossiles remaniés du cornbrash, entre autres la *Rhynchonella major* et la *Terebratula*

obovata. Mais ici pas de couches intercalées entre la grande oolithe de Langrune et la série callovienne, dont les différentes assises existent aussi bien en Normandie que dans la Sarthe, où elles avaient reçu de M. Triger, et par ordre de succession, les noms suivants : *Kelloway argileux*, *Kelloway sableux* et *Kelloway ferrugineux*, couches que d'après ce que nous avons pu comprendre M. Triger nomme maintenant *cornbrash*, au moins les plus inférieures.

Dans la Sarthe on retrouve la même succession que dans la Normandie ; mais les couches et particulièrement les supérieures ont une puissance bien moindre ; le fullers' earth, l'oolithe miliaire et les couches supérieures y existent ; mais cette série n'est pas toujours complète ; c'est ainsi qu'à Domfront et à Conlie les assises synchroniques de celles de Ranville reposent directement sur l'oolithe inférieure à *Ammonites Parkinsoni* avec absence complète du fuller's earth et de l'oolithe miliaire. On trouve donc dans cette carrière la série suivante :

1° Calcaire blanc à *Ammonites Parkinsoni*.

2° Banc marneux de $0^m,15$ de puissance, caractérisé par le *Nucleolites clunicularis* et la *Terebratula digona*, appartenant par conséquent déjà à la série de Ranville et non à l'oolithe miliaire. Ce petit banc est assimilé dans la Sarthe au forest-marble et paraît en effet représenter ce niveau.

3° 2 mètres de calcaire jaunâtre divisé en plusieurs bancs et renfermant de grosses *Lima proboscidea* ; les couches inférieures de ce calcaire sont constituées par une roche à oolithes brunes disséminées irrégulièrement et renfermant une quantité énorme de fossiles parfaitement conservés, parmi lesquels dominent les gastéropodes et les acéphales. Les fossiles les plus caractéristiques, tels que les *Terebratula cardium* et *coarctata*, les *Rhynchonella concinna* et *obsoleta*, et jusqu'au petit *Diastopora incrustans* qui recouvre exactement comme à Ranville le *Trochus halesus*, prouvent que l'oolithe de Conlie se rapproche beaucoup des couches de Ranville, si même ces deux assises ne sont pas entièrement parallèles.

Au-dessus paraissent les argiles à *Ammonites macrocephalus*, par conséquent la partie inférieure du callovien le mieux caractérisé.

Dans le Boulonnais, voici la série que l'on observe quand elle est complète, comme aux environs de Marquise, par exemple :

1° Le fuller's earth reposant sur les couches redressées du calcaire carbonifère est formé de trois couches : 1° sables inférieurs ocreux, un peu dolomitiques ; 2° calcaires moyens à *Terebratula*

maxillata et *Ostrea acuminata;* 3° calcaires supérieurs avec nombreux gastéropodes. La carrière d'Hidrequent donne une excellente coupe de cette série.

2° L'oolithe miliaire, visible principalement dans la carrière d'Escalotte, où elle est parfaitement caractérisée par la *Rhynchonella Hopkinsi*.

3° Forest-marble atteignant au plus 2 mètres, et caractérisé par la *Rhynchonella elegantula*.

4° Oolithe du wast ou cornbrash inférieur des géologues boulonnais. C'est une oolithe ferrugineuse qui renferme encore, mais rares, quelques fossiles de Ranville, tels que l'*Eligmus polytypus* et la *Terebratula cardium*, mais où l'on trouve également des espèces d'un niveau un peu plus élevé.

5° Cornbrash supérieur ou couches un peu marneuses à *Terebratula lagenalis*, coquille des plus caractéristiques. Cette assise répond exactement au cornbrash des Anglais ou du moins de la plupart des auteurs anglais qui ont donné ce nom à un calcaire qui termine en haut la série bathonienne et qui est caractérisé en Angleterre, en France et en Allemagne par les *Terebratula lagenalis*, par les *Terebratula obovata* et *intermedia*, les *Rhynchonella major* et *badensis*.

Au-dessus paraît la série oxfordienne qui repose sur le cornbrash en stratification discordante et dont la partie inférieure renferme des fossiles du callovien probablement remaniés.

Je me borne aujourd'hui à ce simple aperçu; mais je me propose d'étudier en détail les couches supérieures de la grande oolithe dans toute la région orientale du bassin de Paris; j'ai pensé qu'il valait mieux remettre à l'époque où j'aurai terminé ce travail la comparaison minutieuse de ces couches d'une région à une autre. J'espère arriver ainsi à bien préciser les relations de ces divers niveaux, et surtout ceux du cornbrash qui est un peu partout sujet de controverse et de contestations. Je puis dès à présent déclarer que ce niveau n'existe pas dans la plus grande partie des régions N. O. de la France.

Réunie en un tableau, cette correspondance des couches dans les trois contrées sera plus facile à comprendre.

		NORMANDIE.	SARTHE.	BOULONNAIS.
Oxford-clay.		Argiles de Dives.	Argile à Pernes.	Argiles à *Terebratula impressa*.
Callovien.		Couche ferrugineuse d'Exmes. Couches argileuses à *Ammonites macrocephalus*. Fossiles remaniés du Cornbrash. — Couches de Lion-sur-Mer.	Couche ferrugineuse de Monbizot. Couches argileuses à *Ammonites macrocephalus*.	Ligne de fossiles calloviens. Manque.
Grande oolithe.	Assise supér.	Manque.	Manque.	Cornbrash supér. Calcaire marneux, à *Terebratula lagenalis*. Cornbrash infér. Oolithe du wast.
		Couches de rivages, de Luc et de Langrune.	Oolithe de Conlie.	Manquent.
		Couches profondes de Ranville.	Forest-marble.	Forest-marble à *Rhynchonella elegantula*.
	Assise infér.	Oolithe miliaire.	Oolithe miliaire.	Oolithe miliaire.
Fuller's earth.				

M. Triger présente sur cette communication les observations suivantes :

Malgré tout l'intérêt qu'offre le rapprochement des dépôts jurassiques de la Sarthe, de l'Orne et du Calvados, que M. Eug. Deslongchamps vient de faire avec ceux du Bas-Boulonnais, rapprochement que j'accepte en grande partie et dont je me suis occupé moi-même lorsque je suis allé visiter cette contrée, il m'est impossible cependant de ne pas rejeter sa dernière conclusion et de ne pas protester hautement quand il affirme qu'on chercherait vainement dans la Sarthe les dépôts qui constituent le cornbrash en Angleterre.

Je suis allé trois fois en Angleterre pour y étudier en détail le terrain jurassique dans les localités types dont je possédais les cartes du *Geological survey*, et je prétends, au contraire, que ce dépôt existe d'une manière incontestable dans notre département,

qu'il y a été reconnu depuis bien longtemps par M. de la Bèche, quand il vint dans le Calvados et qu'il fit une pointe dans nos contrées pour voir, près de Mamers, l'oolite à fougères signalée par M. Desnoyers;

Que plus tard, en 1840, lors de la réunion de la Société géologique à Alençon, le cornbrash nous a été également signalé par M. Buckland sur plusieurs points autour d'Alençon même, ainsi qu'aux environs de Mamers, où la Société a pu recueillir, sous sa direction, de nombreux fossiles caractéristiques, tels que l'*Avicula echinata*, les *Serpula quadrata* et *trigona*, la *Plicatula peregrina*, les *Terebratula obovata*, *Bentleyi*, *sublagenalis*, etc., fossiles que j'ai recueillis moi-même dans le cornbrash en Angleterre;

Que plus tard M. Coquand a reconnu ce dépôt près d'Alençon, au-dessus du Bradford-clay, dans les argiles employées aux tuileries de Saint-Paterne, argiles dans lesquelles il a recueilli de nombreux exemplaires de l'*Avicula echinata;*

Que M. Desnoyers (1) a cité depuis bien longtemps, comme existant dans l'Orne et dans la Sarthe, le même dépôt qu'il venait de visiter en Angleterre;

Qu'enfin M. Élie de Beaumont l'a signalé lui-même à ses élèves, près de Mamers, lors de sa dernière excursion dans nos contrées, en leur montrant la *Serpula quadrata* comme un des fossiles les plus caractéristiques de cette subdivision du terrain jurassique.

Sur quoi se fonde donc M. Eug. Deslongchamps pour nier l'existence du cornbrash dans notre département? Sur ce qu'on n'y a pas encore rencontré la *Terebratula lagenalis*. Mais tout le monde sait que ce fossile caractérise simplement en Angleterre, comme dans le Boulonnais, une toute petite couche de calcaire argileux de 30 centimètres, tellement accidentelle, qu'on ne la rencontre qu'assez rarement à la base du cornbrash.

Si l'on n'a pas encore signalé la *Terebratula lagenalis* dans la Sarthe, beaucoup de géologues, au moins, ont pu y recueillir en abondance la *Terebratula Bentleyi* et la *Terebratula sublagenalis* qui, d'après M. Davidson, (p. 58 de son Mémoire sur les Brachiopodes), sont des fossiles très-caractéristiques qui accompagnent *toujours* la *Terebratula lagenalis*. Or, si ce fossile nous a fait défaut jusqu'à présent, je ne pense pas qu'on puisse en conclure qu'on ne le rencontrera jamais; car pendant vingt ans j'ai vainement cherché l'*Ostrea dilatata* dans notre Oxford-

(1) *Mémoire sur l'oolithe à fougères de Mamers* (*Annales des sciences naturelles*, t. IV, p. 336. — Voyez le tableau).

clay, dont personne, je pense, n'osera nier chez nous l'existence, et tout récemment un notaire de Marolles-les-Braults m'en a apporté des exemplaires magnifiques qu'il venait de recueillir sur sa propriété.

Je termine donc en déclarant ici que, suivant moi du moins, M. Eug. Deslongchamps a tort de se baser simplement sur l'absence de la *Terebratula lagenalis* pour nier l'existence du cornbrash dans la Sarthe; qu'en agissant ainsi il prend probablement une certaine partie pour le tout; car il est évident que cette division importante du terrain jurassique ne saurait consister dans une simple couche de 30 centimètres, telle que la couche à *Terebratula lagenalis*, puisque sur la carte du *Geological survey* ce dépôt couvre des surfaces considérables.

Qu'enfin, en rapportant au cornbrash tout ce qui se trouve dans notre département entre le *Kelloway-rock* et le *forest-marble*, divisions importantes que personne ne conteste chez nous aujourd'hui, je me trouve parfaitement d'accord avec les Anglais qui n'ont jamais signalé d'autre subdivision que le cornbrash entre ces deux dépôts, parfaitement d'accord, enfin, avec nos premiers maîtres en géologie, avec ceux qui ont créé les noms de Kelloway-rock, cornbrash, forest-marble, avec MM. de la Bèche et Buckland qui, pour mieux m'initier aux subdivisions généralement adoptées chez eux, ont poussé l'obligeance jusqu'à me piloter eux-mêmes sur le terrain jurassique de la Sarthe, ainsi que sur les mêmes dépôts en Angleterre.

Séance du 18 *janvier* 1864.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

M. Alphonse Milne-Edwards, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce ensuite deux présentations.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. Delesse, *La mâchoire humaine de Moulin-Quignon. — Procès-verbaux des séances du Congrès réuni à*

ris et à Abbeville, sous la présidence de M. Milne-Edwards, igés par M. Delesse (extr. des *Mémoires de la Société Anthropologie*), in-8, 68 p.; 1 pl.

De la part de M. P.-G. de Rouville :

1° *Éloge historique de Marcel de Serres*, in-8, 55 p.; Montpellier, 1863; chez Jean Martel aîné.

2° *Esquisse d'une histoire de la géologie*, in-8, 31 p.; Montpellier, 1863; chez Boehm et fils.

Comptes-rendus hebd. des séances de l'Académie des sciences, 1864; 1er sem., t. LVIII, n° 2.

Bulletin de la Société de géographie, novembre 1863.

L'Institut, n° 1567, 1864.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, nov. 1863.

The Athenæum, n° 1890, 1864.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh, vol. XXIII, pt. 2, 1862-1863.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 1862-1863.

M. Delesse offre à la Société, un exemplaire du *Compte-rendu* des séances qui ont eu lieu à Paris et à Abbeville, dans le but d'étudier la mâchoire humaine de Moulin-Quignon, et dont il s'était chargé de rédiger les procès-verbaux.

Le Secrétaire donne lecture des articles suivants du règlement adopté par le Conseil, relativement aux travaux insérés dans le *Bulletin* et dans les *Mémoires*.

Le tome VII *complet* sera vendu 30 fr. au public, 30 fr. aux libraires, avec remise, et 16 fr. aux membres de la Société.

La somme de 8 fr. par feuille, qui était accordée aux auteurs pour frais de correction, est portée à 10 fr.; l'excédant restera, comme par le passé, à leur charge.

Le tour d'impression des travaux destinés à paraître dans les *Mémoires* ne sera fixé qu'à l'époque où les manuscrits et les planches à l'appui de ces travaux, préalablement communiqués à la Société, auront été déposés *complets* au secrétariat.

Avant de procéder à l'impression, la Commission des Mémoires rédigera un rapport sur l'évaluation de la dépense du texte et des planches; ce rapport restera annexé au procès-verbal de la séance dans laquelle la question aura été débattue.

Le Secrétaire donnera avis de la décision de la Commission à l'auteur, qui devra s'engager, *par écrit*, à rembourser à la Société la

dépense que pourrait occasionner toute addition postérieure de feuilles et de planches, faite par lui.

6° L'auteur, qui prend à sa charge une ou plusieurs planches de son *Mémoire*, doit en payer non-seulement le dessin, mais encore le papier et le tirage.

Quant à la publication des planches, dans le *Bulletin*, elle continuera à être régie par les dispositions qui ont été exposées dans la séance du 5 avril 1858 (*Bull.*, 2e sér., t. XV, p. 389.)

M. Delesse présente de la part de M. J. Marcou, la note suivante :

Une reconnaissance géologique au Nebraska; par M. Jules Marcou.

Le nouveau territoire du Nebraska est limité à l'est par les États d'Iowa et du Missouri, au sud par l'État du Kansas, à l'ouest par les territoires de Colorado et d'Idaho, et au nord par le territoire du Dakota. Placé au centre même du continent de l'Amérique septentrionale, entre le Wisconsin que j'ai visité en 1848 et le Nouveau Mexique que j'ai parcouru en 1853, je désirais, depuis longtemps, faire une reconnaissance géologique dans le Nebraska, afin de relier mes observations du Lac-Supérieur avec celles que j'ai faites sur les bords du Rio-Grande del Norte. Malgré les difficultés de voyage créées par la guerre civile qui désole ce pays, et malgré aussi l'état d'hostilité de la plupart des tribus indiennes qui vivent sur les bords du Missouri, je me suis décidé à faire une petite exploration au Nebraska pendant l'automne dernier. Ayant fait part de mon projet à notre collègue de la Société géologique, M. Capellini, de Bologne, cet ami est venu d'Italie me rejoindre à Cambridge, et de là, en passant un peu par le chemin des écoliers, puisque nous sommes allés faire un détour de trois cents lieues au Canada, nous nous sommes dirigés vers le fleuve du Missouri, que nous avons atteint à la ville de Saint-Joseph. Malgré la brièveté du temps dont nous pouvions disposer et les obstacles créés par la guerre avec les Sioux, nous avons pu traverser le Nebraska dans toute sa longueur, en suivant les bords du Missouri depuis Iowa-Point, dans le Kansas, jusqu'à Sioux-City près du Dakota; et voici très-sommairement le résultat de mes recherches dans ce pays lointain. Je dis de mes recherches, car il est possible que les opinions de M. Capellini soient différentes de celles auxquelles je suis arrivé; et, comme il est retourné immédiatement en Europe, je ne puis parler qu'en mon nom.

Saint-Joseph est sur l'alluvion du Missouri. A 12 milles plus haut, sur la rive gauche du fleuve, on voit, à Savannah, une jolie section des strates, d'une épaisseur de 60 pieds, et formée de roches argileuses gris-bleuâtre, avec une intercalation au milieu et vers le sommet de deux bancs de calcaires grisâtres. Les couches plongent à l'O. O. N. sous un angle extrêmement faible de 3 à 4 degrés. En continuant à remonter la rive gauche du Missouri, on rencontre, entre Savannah et Lafayette, des calcaires gris, à cassure bleu-clair, qui se superposent aux assises de Savannah et qui ont les mêmes directions et inclinaisons. A Iowa-Point, sur le côté droit du fleuve, on a aussi une belle section naturelle montrant des couches d'argiles grises et bleuâtres, avec intercalations de calcaires grisâtres, et jusqu'à Saint-Stephens, toujours sur la rive droite du Missouri, on voit çà et là plusieurs affleurements de ces marnes et calcaires ; les marnes dominent, et les calcaires étant par couches de 8 ou 10 pouces d'épaisseur forment de véritables tables isolées dans les argiles.

Je n'ai pas fait de collections de fossiles dans ces localités ; mais le peu que j'en ai vu sont des *Productus* et des Térébratules qui ne laissent pas de doutes sur l'âge carbonifère de ces assises, qui sont la prolongation des strates qui forment la partie nord-ouest de l'État du Missouri.

Dans ce pays, on nomme *bluff* (prononcez bleuff) toutes les collines terminées par des abrupts presque perpendiculaires, et qui laissent voir les roches sous-jacentes. Ces bluffs ne dépassent jamais 150 pieds (1) de hauteur, et souvent ils n'ont que de 30 à 50 pieds. C'est toujours sur la rive droite du fleuve Missouri, c'est-à-dire dans le Nebraska, que mes observations ont été faites, à l'exception de deux localités : Crescent-City, près de Council-Bluffs, et Sioux-City, qui sont sur la rive gauche, dans l'État d'Iowa.

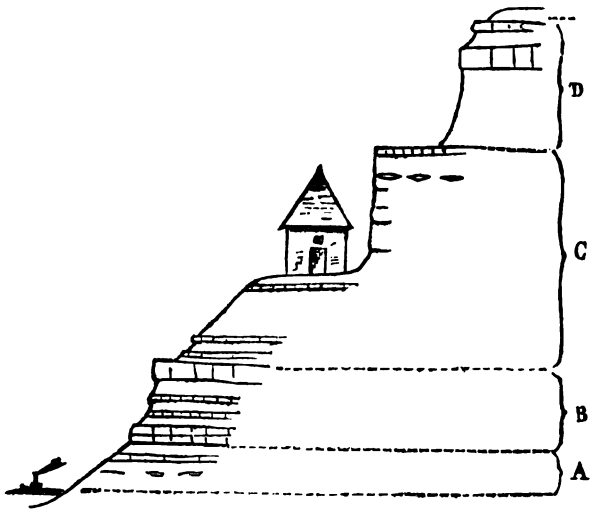
A 4 milles plus au nord que Saint-Stephens, et à 5 milles avant d'arriver à Aspinwall, on voit, dans les bluffs, des argiles verdâtres et grises, renfermant deux ou trois couches de 5 à 6 pouces d'épaisseur d'un calcaire argileux ; le tout est surmonté par des argiles rouges couleur lie de vin. La végétation empêche de voir de belles sections ici. Mais, à Aspinwall même et à San-Francisco, on voit une suite de 50 à 60 pieds d'assises formées surtout d'argiles vertes, bleues et rouges lie de vin, avec intercalation çà et là de bancs de calcaires dolomitiques jaune-pâle, et une couche de houille de 6 pouces d'épaisseur. Les

(1) Dans tout ce mémoire je me sers des mesures anglaises.

strates plongent au N. N. O. sous un angle de 5 à 7 degrés avec des accidents de légères ondulations de couches, surtout au bluff qui se trouve au sud d'Aspinwall. Toutes ces roches ont une lithologie différente de celles du terrain carbonifère, sur lequel elles reposent en discordance de stratification; de plus, elles renferment une faune spéciale, ainsi que nous le verrons plus loin; et enfin elles correspondent et sont la prolongation des couches de la partie inférieure du nouveau grès rouge que j'ai observé dans le pays des Indiens Shaunies, sur les bords de la rivière canadienne, entre le Mont Delaware, Topofki creek et Beavertown. En un mot, ces strates, qui commencent presque vis-à-vis de l'embouchure de la rivière Nishnabatona, au-dessus de Saint-Stephens, et qui recouvrent tout le pays jusqu'à l'embouchure de la rivière La Platte, en pénétrant un peu dans l'angle nord-ouest de l'État du Missouri, et beaucoup dans l'État d'Iowa, appartiennent au *dyas*.

Les bluffs, à Aspinwall, Nemaha-City, Brownville, Perou et Otoe-City, présentent de belles sections de cette formation; mais comme la coupe qui se trouve au débarcadère des bateaux à vapeur de Nebraska-City est de beaucoup la plus complète et la plus facile à étudier, je vais la donner de préférence aux autres. Comme dans ces pays nouveaux de l'Ouest tout change et se transforme avec une rapidité prodigieuse, il n'est pas inutile de dire que Nebraska-City portait autrefois le nom de Fort-Kearney, dont il ne reste plus aujourd'hui qu'un corps de garde abandonné, et que c'est sous ce nom de Fort-Kearney que la localité est décrite dans le rapport géologique de D.D. Owen, et sous celui de vieux Fort-Kearney dans le mémoire et la carte de Warren.

Section au débarcadère de Nebraska-City.



a partie supérieure de la section est prise précisément derrière aison qui sert de magasin pour les marchandises des bateaux peur. La partie moyenne est prise à cent cinquante pas plus ud, dans un chemin qui descend au Ferry; enfin, la partie rieure est prise à une centaine de pas au nord du magasin. raccordements de ces diverses parties se suivent avec la plus de facilité sans aucune espèce d'interruption. La hauteur to- de la section est d'à peu près 70 pieds; les strates plongent au sud-ouest, sous un angle très-faible de 4 à 5 degrés.

a division A, qui forme la base de la section à partir du ni- u du fleuve, est composée à la base d'argiles rouges, sableuses, uleuses, micacées, sub-schisteuses, devenant vertes à la partie rieure et contenant à divers niveaux des plaquettes minces de rouges et gris et des rognons de calcaire marneux renfermant eaux exemplaires d'un *Productus* voisin du *P. Cancrini*, mais gros. Il n'y a qu'une épaisseur de 8 pieds qui soit visible de subdivision A. Plus au Nord, en remontant le Missouri, à distance de 7 milles, dans une localité appelée Vyoming, cette livision est plus développée et atteint 22 pieds d'épaisseur, rs la base les argiles rouges lie de vin sont salifères.

cette division d'argiles succède une série principalement cal-

caire, que je désigne par la lettre B, dont l'épaisseur est de 10 pieds, et qui est composée de calcaires blonds ou couleur de chair pâle, un peu dolomitiques, très-durs, à cassure terreuse, et qui renferment, à la base et au sommet, beaucoup de débris de tiges de crinoïdes. Ces calcaires alternent avec des argiles d'un vert pâle qui ont une forte tendance à se diviser en petits fragments dont les dimensions sont sensiblement les mêmes, comme dans certaines argiles du trias de la France et de la Souabe. On trouve ici et dans plusieurs autres localités des environs, au-dessous du banc le plus supérieur de cette division, des argiles noires qui renferment de la houille grasse, dont l'épaisseur varie de 6 pouces à 2 pieds. Il y a, dans cette division, quatre bancs calcaires dont l'épaisseur varie beaucoup, même à de petites distances les unes des autres, et quelques-uns de ces bancs, surtout ceux du milieu, sont de véritables amygdales ou amandes allongées. On rencontre peu de fossiles, en dehors des tiges de crinoïdes, qui forment une véritable lumachelle, quelques gros *Spirifer* d'une espèce inédite et une belle *Allorisma* également inédite.

La division C est la plus importante à cause de son épaisseur, qui est d'à peu près 34 pieds, et surtout à cause du grand nombre de fossiles que l'on y trouve. Elle est surtout marneuse, avec des intercalations de quelques rognons calcaires et deux ou trois petites couches de calcaires gris-blanchâtre. Immédiatement au-dessus du gros banc de calcaire à lumachelles de tiges de crinoïdes qui termine la division B, on trouve une argile verte renfermant deux petites couches d'un calcaire blond dont l'épaisseur est d'environ 1 pied et demi à 2 pieds, et l'on y trouve une grande quantité d'un magnifique petit *Productus* épineux inédit, des petits *Spirifer*, et une Térébratule voisine de la *T. subtilita*. Par-dessus on a une argile très-plastique, panachée, mais où le rouge couleur lie de vin domine, d'une épaisseur de 5 à 6 pieds, et qui renferme une quantité prodigieuse de fossiles, d'une conservation parfaite, d'une délicatesse qui rappelle des fossiles tertiaires, plutôt que des fossiles de l'époque du nouveau grès rouge. La plupart de ces fossiles sont nouveaux et appartiennent aux genres : *Edmondia*, *Ancella*, *Avicula*, *Leda*, *Myalina*, *Monotis*, *Bakevellia*, *Pecten*, *Lima*, *Apiocrinites*, *Stenopora*, *Synocladia*. On rencontre surtout une grande quantité de deux espèces de brachiopodes dont l'une me paraît être identique avec le *Spirifer* (*Martinia*) *Clannyanus*, King, de la Saxe et de l'Angleterre, et dont l'autre a, je pense, été décrite sans figure sous le nom de *Chonetes mucronata*, Meek et

Hayden. J'ai trouvé là une tête complète d'un crinoïde qui est extrêmement voisin de l'*Encrinus moniliformis*, Miller, du muschelkalk d'Europe, et qui a les plus grands rapports avec les *Apiocrinites* jurassiques, tandis qu'elle n'en a aucun avec les nombreux crinoïdes carbonifères d'Amérique ou d'Europe. A ces argiles plastiques succèdent des marnes granuleuses souvent subchisteuses, panachées rouges, vertes, grises et bleues, le rouge dominant, à structure un peu massive et contenant accidentellement, çà et là, des plaquettes amygdalaires d'un pouce d'épaisseur de calcaires bleu-grisâtre qui renferment un grand nombre de *Productus Prattenianus*, Norwood, d'*Orthis*, de *Murchisonia*, *Nautilus* et *Monotis*. Enfin, la division C se termine par un banc de calcaire bleu marneux de 6 pouces d'épaisseur, et qui contient beaucoup de fossiles tels que : *Nautilus*, *Bellerophon*, *Pleurotomaria*, *Panopæa*, *Lima*, *Myalina*, *etc.*

Précisément au niveau du toit du débarcadère, par derrière, il y a une petite plate-forme, qui est comme dallée par le calcaire bleu qui termine la division C, et par-dessus se trouvent des argiles grises de 10 pieds d'épaisseur, sans fossiles, qui couvrent la division D. Puis viennent : 1° un gros banc de pierre de 2 pieds et demi à 3 pieds d'épaisseur d'un grès jaune clair, renfermant de nombreux débris de végétaux, qu'il est impossible de distinguer, à l'exception de quelques fragments de *Zamites* et de *Walchia* ; 2° des sables argileux jaunâtres de 4 pieds d'épaisseur ; et enfin, 3° un pied d'épaisseur d'un grès jaune. Le tout est recouvert par des sables avec cailloux de l'époque de l'alluvial ancien des bluffs du Missouri, ou quaternaire.

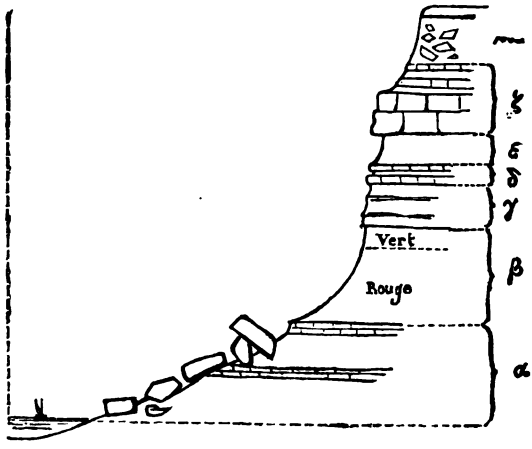
Les fossiles que j'ai trouvés dans cette section m'ont rappelé tout à fait le faune dyasique du zechstein de la Saxe, et je regarde ces couches de Nebraska-City comme appartenant et représentant en Amérique la partie supérieure du dyas d'Europe.

En descendant le fleuve, à 12 milles plus au Sud, au village d'Otoé-City, on voit dans le bluff, au-dessus de la division D de la section du débarcadère de Nebraska-City, des argiles jaunes qui deviennent ensuite couleur rouge lie de vin, et d'une épaisseur de 10 pieds. C'est l'assise dyasique la plus supérieure qui existe le long du Missouri, entre Saint-Stevens et l'embouchure de La Platte. Si d'Otoé on s'avance directement vers l'Ouest, on trouvera les assises les plus supérieures et aussi leurs points de contact avec les couches triasiques, à moins que la végétation, le drift, ou même la craie blanche ne recouvrent le dyas d'un voile impénétrable. Mai

alors, plus au Sud ou dans le Kansas, et aussi près de Beavertown, sur la rivière canadienne, on trouvera là, très-certainement, le contact direct entre le dyas et le trias américain.

La rivière Platte se jette dans le Missouri, à 25 milles au nord de Nebraska-City. A 2 milles au-dessous de son embouchure se trouve une ville, du nom de Plattesmouth, qui est une des localités géologiques les plus riches du Nebraska, à cause du grand nombre et de la belle conservation des fossiles dyasiques que l'on y trouve. Tout autour de la ville, dans les tranchées des chemins, on trouve des fossiles, mais la plus belle section se voit à un demi mille au sud de la ville, sur les bords du Missouri, où l'on a un superbe bluff qui regarde le Nord, puis ensuite tourne à l'Est. Les couches qui plongent à l'Ouest-Sud, sous un angle de 4 à 5 degrés, sont toutes différentes de celles de Nebraska-City, et elles appartiennent à la partie inférieure du dyas. Voici cette section.

Section du bluff à Plattesmouth.



Au niveau du Missouri, au milieu d'une quantité de gros blocs de calcaires dolomitiques, tombés de la division ζ du bluff, on voit des argiles subs-chisteuses bleues, renfermant à deux niveaux différents des plaquettes de 2 à 3 pouces d'épaisseur d'un calcaire ferrugineux. C'est la division δ. Je n'ai pas trouvé de fossiles dans cette division, dont l'épaisseur, de ce qui se voit dehors du fleuve, est de 15 pieds. Puis vient la division β, composée d'argiles pana-

chées, de couleurs rouge lie de vin et vert, le rouge dominant à la partie inférieure et le vert vers le haut. Ces argiles bigarrées, lithologiquement identiques avec les toutes les argiles du nouveau grès rouge de l'Allemagne et de la France, ont 10 pieds d'épaisseur et sont sans fossiles. Par-dessus on a la division γ, formée d'argiles calcaires sableuses, avec plaquettes calcaires couvertes de fossiles plus ou moins bien conservés et présentant une véritable lumachelle. La couleur est grise, un peu verdâtre ; la texture des argiles est grumeleuse, sableuse et rude au toucher, et l'épaisseur totale est de 6 pieds. Cette division γ est surtout remarquable par l'immense quantité de fossiles qu'elle renferme, fossiles qui appartiennent presque tous à cette famille si cosmopolite et si peu caractéristique des formations, les brachiopodes. Ceux que l'on trouve ici sont le *Chonetes mucronata*, *Spirifer Clannyanus*, des Térébratules voisines, ou peut-être identiques avec les *T. subtilita* et *Mormonii*, le *Productus Calhounianus*, *Spirifer*, et une *Fusulina*. La division δ, qui n'a que 3 pieds d'épaisseur, est composée de deux bancs de calcaires de couleur jaune pâle, dolomitiques, à surface et cassure rugeuses, et qui renferment beaucoup de fossiles, tels que des *Productus*, le *Spirifer Clannyanus*, et une *Fusulina* voisine de la *F. cylindrica*. Entre ces deux bancs de calcaires magnésiens, il y a trois ou quatre pouces d'une argile grise verdâtre remplie de cette *Fusulina* que l'on peut ramasser à la poignée.

Puis on a cinq pieds d'une argile sub-schisteuse noire, peu fossilifère, que je désigne dans la section par la lettre ε. Et enfin on trouve de gros bancs de calcaires jaunes et gris, dolomitiques, qui renferment de nombreux fossiles, comme *Monotis*, *Avicula*. *Pecten*, *Productus*, débris de tiges de crinoïdes et de bryozoaires. Les *Productus*, surtout, sont très-nombreux et de grosse taille, et j'y ai trouvé un échantillon de *Productus* plus gros qu'aucun de ceux que j'aie encore vus, soit sur le terrain, soit dans les collections. Ces deux premiers bancs de la division ζ ont 6 pieds d'épaisseur; ils surplombent le bluff et tombent par énormes blocs qui forment un véritable contre-fort au pied du bluff. Par-dessus se trouvent des argiles grises et des calcaires de même couleur, de 8 pieds d'épaisseur. Puis le tout est recouvert d'un drift ou alluvion ancienne qui n'est autre chose que les dernières couches calcaires remaniées et mêlées avec du sable. Ces calcaires dolomitiques du sommet du bluff, à Plattesmouth, ne sont que le commencement d'une série puissante qui, à Rockbluff, 8 milles plus au Sud, atteint 60 pieds d'épaisseur, et qui forme la séparation entre la série

supérieure du dyas de Nebraska-City et la partie inférieure de Plattesmouth. Cette partie inférieure de Plattesmouth et de Rockbluff a une faune qui, tout en étant éminemment une faune du nouveau grès rouge, se rapproche cependant de la faune carbonifère qui se trouve au-dessous, et, à ma connaissance, elle n'a pas de faune marine correspondante en Europe. Suivant mes vues, cette série et cette faune dyasique sont des représentants marins de la formation d'eau douce d'Europe, qui est connue, en Allemagne et en Russie, sous le nom de rothliegende.

Près du gué, où l'on trouve la rivière Platte, à Auréopolis, on voit des couches de ce dyas inférieur, mais on ne voit pas leur point de contact avec les strates du calcaire carbonifère, sur lesquelles elles doivent reposer, entre l'embouchure de La Platte et Bellevue à 5 milles de distance. Il y a probablement 25 à 30 pieds, au plus, de dyas inférieur, qui restent cachés dans cette section le long du fleuve Missouri.

Arrivé à Bellevue, et même déjà avant, à Sainte-Marie, immédiatement au-dessus de l'embouchure de La Platte, on trouve des assises d'un calcaire carbonifère qui plongent directement à l'Ouest, sous un angle de 6 degrés. En général, toutes les assises, dans le Nebraska, sont très-peu inclinées, mais leur plongement varie, surtout pour le terrain dyasique, qui tantôt plonge au Sud-Ouest, et tantôt au Nord-Ouest, suivant qu'on observe d'un côté ou de l'autre les écaillements du terrain carbonifère sur lesquels il s'est déposé. Car, au Nebraska, les choses ne se passent pas comme au Mont Delaware, sur les bords de la rivière canadienne, où il n'y a qu'un seul écaillement du calcaire de montagne qui a rejeté la mer dyasique entièrement à l'Ouest, sans se laisser pénétrer par des bras de mer. Au contraire, dans le Nebraska, et probablement dans le Kansas, le dyas enveloppe quelquefois des îles et des îlots carbonifères qui ont formé des *terra firma* dans la mer dyasique, sous forme d'écaillements isolés, comme celui sur lequel se trouvent Bellevue et Omalia-City, ou bien même de voûte non brisée, comme celle dont on voit les restes entre Vyoming et Lewiston.

Les comtés de Sarpy et de Douglas, encloisonnés dans une grande courbe que fait la rivière Platte, avant de se jeter dans le Missouri, sont recouverts presque exclusivement par le terrain carbonifère, qui formait ici une île dans la mer dyasique. Cette île pénétrait même de l'autre côté du Missouri, dans ce qui est aujourd'hui une partie du comté de Pottawottamie, dans l'État d'Iowa. J'ai étudié ce terrain carbonifère dans quatre localités, savoir :

à Bellevue et à Omalia-City, dans le Nebraska, et à Sainte-Marie et à Crescent-City, dans l'Iowa. A Bellevue, sur le bord du Missouri, tout à côté de l'ancien poste pour la traite des fourrures, qui appartient à un créole français du nom de Sarpy, on a une section où les roches carbonifères sont à découvert sur une hauteur de 15 pieds. La partie inférieure au niveau de l'eau est un calcaire un peu ferrugineux avec quelques rognons de silex ; puis viennent des argiles sableuses, d'une couleur bleu pâle; le tout est surmonté par des calcaires blancs, compactes, qui deviennent d'une couleur jaunâtre à la partie supérieure, et qui sont quelquefois un peu siliceux. Ces calcaires supérieurs renferment une immense quantité de *Productus Flemingii*, Sow., plusieurs autres espèces de *Productus*, et des plaques avec pointes d'un *Archæocidaris*. Les argiles bleues sont surtout très-fossilifères et contiennent de beaux échantillons de *Productus semireticulatus*, Mart.; *P. Cora*, d'Orb.; *P. punctatus*, Mart.; *P. scabriculus*, de Kon; *P. pustulosus*, Phill.; *Spirifer striatus*, var.; *triplicatus*, Hall; *S. Rocky-Montani*; *S. lineatus*, Mart.; *Terebratula subtilita*, Hall; *T. plano-sulcata*, Phill.; *T. Royssii*, Lév.; *T. Utà*; *Myalina*; *Allorysma* et *Nautilus*. La faune est identique avec celle que j'ai trouvée dans les roches du calcaire de montagne des villages de Pecos et de Tigeras, et au sommet des montagnes rocheuses, près d'Albuquerque, dans le Nouveau Mexique (voir ma *Geology of north America*, Zurich, 1858).

Une carrière a été ouverte dans la partie la plus supérieure de ces calcaires de Bellevue, à 1 mille au sud d'Omalia-City. On en a mis à découvert à peu près 8 ou 10 pieds d'épaisseur ; ce sont des calcaires gris ayant de 3 pouces à un demi-pied d'épaisseur, et séparés les uns des autres par des argiles gris-bleuâtres, très-minces, et ayant au plus un demi-pouce d'épaisseur. Vers la partie supérieure il y a de gros silex encloisonnés dans les calcaires. Les fossiles ne sont pas très-bien conservés ; cependant on trouve en abondance des *Productus Flemingii*, *Terebratula subtilita*, et le *Productus pyxidiformis*, de Kon.

De l'autre côté du Missouri, sur la rive gauche, à Sainte-Marie, on trouve dans les calcaires bleu-clair, marno-compactes, beaucoup de *Terebratula Uta*, *T. Mormonii* et *T. Royssii*. Enfin entre Council-Bluff et Crescent-City, aux pieds des bluffs, à 2 milles et demi avant d'arriver à Crescent-City, on a une carrière dans le calcaire de montagne. Les couches, comme à Bellevue et à Omalia-City, plongent directement à l'Ouest, sous un angle de six dégrés ; elles sont formées de calcaires gris et jaunâtres, dolomitiques ou compactes, avec des intercalations d'argiles grises bleuâtres et

jaunes, et elles contiennent un assez grand nombre de fossiles, comme débris de crinoïdes, brachiopodes, Myalines, Panopées, etc.

On a trouvé à Bellevue, dans le calcaire de montagne, une couche de houille grasse, connue en anglais sous le nom de *cannel coal*, et que l'on a exploitée dans l'espoir qu'elle deviendrait une source de richesse pour le pays; mais elle n'avait partout qu'un pouce d'épaisseur. Cette existence de la houille, dans le calcaire de montagne, n'est pas rare en Amérique, et les couches de houille qui sont exploitées dans la partie nord de l'État du Missouri et dans les États d'Iowa et de l'Illinois appartiennent à la partie moyenne et supérieure du calcaire carbonifère. Dans ces régions, non-seulement je n'ai pas trouvé le véritable terrain houiller (*true coal measure*), mais, bien plus, le *millstone grit* de l'Angleterre y manque. J'insiste sur ce point, parce que la totalité des géologues qui ont publié des mémoires sur le bassin du Mississipi ont rapporté ces couches de houille au *terrain houiller* proprement dit, tandis qu'en réalité ces couches se trouvent dans le calcaire carbonifère, comme la houille des environs de Moscou, de Toula et de Kalouga, en Russie. Il est possible que les houilles des États d'Indiana, d'Ohio, de Michigan, et une partie de celles de la Pennsylvanie, de la Virginie et du Kentucky, soient aussi de l'époque du calcaire de montagne. Mais ce qu'il y a de bien certain, c'est que la houille du nord du Missouri, de l'Iowa et de l'Illinois sont de l'âge du calcaire carbonifère, tandis qu'au cap Breton, dans la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick, et dans l'Arkansas et le territoire indien des Choctaux et des Shaunies, il y a là le véritable terrain houiller, contenant des couches de houille, par dessous le *millstone grit*, et enfin le calcaire de montagne forme la base de toutes ces formations carbonifères.

Si l'on continue de remonter la rive droite du Missouri, d'Omalia-City à Sioux-City, on ne tarde pas à s'apercevoir, en arrivant à De Soto et à Cuming-City, que l'on quitte les strates carbonifères pour entrer sur des couches d'une couleur rouille jaunâtre sale, qui forme les assises de tout le pays, le long de la route, jusqu'à ce qu'on atteigne une colline célèbre connue sous le nom de colline des Pélerins (*Pilgrim's hill*), et qui forme la limite nord entre la Réserve des Indiens Omaha et le comté de Dakota. Cette formation mérite une attention toute spéciale, car elle a trompé et peut tromper tout observateur qui ne s'occupe que de paléontologie. Elle n'a que 80 à 100 pieds d'épaisseur au *maximum*; les strates inclinent très-légèrement, à 2 ou 3 degrés, dans la direction de l'Ouest-Nord. A la base sont des argiles bleues violâtres,

plastiques, contenant de nombreuses pyrites de fer, ayant de 30 à 40 pieds d'épaisseur ; puis viennent des grès tantôt friables, tantôt très-compactes, d'une couleur de rouille ou jaune sale, et même grise, alternant avec des argiles jaunes de 30 à 40 pieds d'épaisseur. Dans les argiles je n'ai pas trouvé de fossiles, mais dans les grès il y a toute une flore extrêmement riche et bien conservée de plantes, presque toutes de l'ordre des dicotylédonées, telles que : lauriers, peupliers, sassafras, noyers, chênes, saules, tulipiers, etc., flore que M. Heer regarde comme miocène, et qui, effectivement, à un aspect plutôt du miocène supérieur, et même du pliocène, que de l'époque tertiaire inférieure. Et cependant cette flore n'est pas même tertiaire, mais bien crétacée supérieure. Elle se trouve dans une formation d'eau douce, à la base de la craie blanche du bassin du Missouri. C'est le docteur Hayden qui a, le premier, recueilli ces plantes dicotylédonées à la mission des Omaha, à Blackbird, où l'on avait ouvert une carrière dans les grès pour bâtir la mission. C'était en 1857. Depuis lors, cette carrière a été recouverte par les éboulis et la végétation, et c'est avec beaucoup de peine que j'ai pu recueillir cinq ou six exemplaires d'empreintes des feuilles. Mais, par compensation, j'ai trouvé une autre localité aussi riche, à 30 milles plus au Sud, à droite de la route de Cuming-City à Tekama, immédiatement en entrant dans le comté de Burt, où l'on trouve deux fermes habitées par les frères Davis. Là, dans une carrière ouverte pour obtenir des pierres à bâtir, on trouve, dans la couche la plus inférieure de l'exploitation, une grande quantité de belles feuilles de dycotylédones. M. Heer, qui a vu les dessins de la première collection faite à Blackbird par le docteur Hayden, a déclaré que cette flore n'avait rien de crétacé, et qu'elle avait, au contraire, la plus grande analogie avec la flore du miocène inférieur ou oligocène d'Europe. Lorsque le professeur Heer a exprimé cette opinion, en 1858, j'avais encore un peu de foi dans les règles paléontologiques établies par les observateurs à idées absolues, qui regardaient certaines lois comme parfaitement solides et universelles pour toute la surface du globe, et, tout en faisant mes réserves sur les études géognostiques des lieux mêmes, j'ai été conduit à admettre ces couches comme de l'époque miocène. Mais devant les faits mêmes, à la colline des Pélerins et sur les bords de la rivière Big-Sioux, où j'ai vu se superposer, sur ces roches à feuilles de dicotylédones, des assises de craie contenant les *Inoceramus problematicus*, *Ostrea congesta*, etc., et cela sans dislocations, sans failles, avec un simple changement de niveau en retrait, par soulèvements lents, je

n'ai plus qu'à me ranger à l'opinion de M. Hayden, et à regarder ces couches comme crétacées. Seulement, j'ai à faire une réserve: c'est que tout le terrain crétacé du Nebraska et du haut Missouri, en général, est très-récent, et correspond, ainsi que celui de New-Jersey, à ce qu'Alc. d'Orbigny a nommé le sénonien, et aussi peut-être à son turonien. Ce qui est certain pour moi, c'est que je suis conduit, d'après mes observations sur les lieux, à considérer les roches crétacées des environs d'Albuquerque et de Galisteo, au Nouveau-Mexique, et celles identiques et qui en sont la prolongation, de Blackbird et de Sioux-City, sur le Haut-Missouri, comme supérieures à la craie de Rouen. Mais alors il y a dans le Texas, dans l'Arkansas et sur les bords de la Canadienne, des couches crétacées plus anciennes, de l'époque des grès verts et même du néocomien.

La colline des Pélerins est assez abrupte et d'une hauteur d'une soixantaine de pieds. Tout au sommet on a des calcaires crayeux avec de nombreux *Inoceramus problematicus*, calcaires qui sont exploités à peu de distance de là pour alimenter des fours à chaux. Puis, en descendant, on voit une argile laminée, gris-blanchâtre, d'une épaisseur d'à peu près 15 pieds, qui repose sur des argiles jaunâtres avec intercalations de grès de couleur jaune sale ou rouille, et qui contient des feuilles de lauriers, de saules, etc. Cette colline des Pélerins a résolu pour moi la question stratigraphique; mais c'est à Sioux-City que j'ai trouvé les preuves paléontologiques, que ces couches de formation d'eau douce appartiennent à la craie supérieure. Tout à côté de la ville de Sioux, dans la direction du nord-ouest, sur les bords du Missouri, on a un bluff qui présente une superbe coupe de ces roches d'eau douce. Vers la base du bluff, on trouve les couches qui renferment des feuilles et des débris de plantes, le tout assez mal conservé, à l'exception de quelques belles feuilles de *Laurus primigenia*, Unger, et d'une fougère voisine des Lycopodes. Mais, par contre, on trouve mêlée avec ces débris de plantes une grande quantité d'une coquille bivalve d'eau douce ou fluvio-marine du genre Cyrène (*Cyrena*, Lamk.), que je désignerai sous le nom de *Cyrena nova mexicana*, parce que je l'ai déjà rencontrée une fois, il y a dix années, dans le Nouveau Mexique. Cette découverte a été pour moi du plus grand intérêt, en m'indiquant que j'allais revoir à Sioux toute la série crétacée que j'avais reconnue aux environs de Galisteo, et c'est, en effet, ce que je n'ai pas tardé à reconnaître. En remontant la rivière Big-Sioux, depuis son embouchure dans le Missouri, on a sur la rive gauche ou iowienne, des bluffs qui montrent çà et là la

e de la formation d'eau douce, jusqu'à ce qu'on arrive à un our de quatre milles, où l'on commence à rencontrer des couches ·alcaires crayeux avec *Inoceramus problematicus*. Six milles plus ıt, on arrive à une belle exploitation de craie marneuse et de :aire pour l'alimentation d'un four à chaux appartenant à un Verygood. Dans la visite que j'ai faite à cette carrière, j'ai été ›pé : 1° du caractère lithologique très-crayeux des roches, qui ı rappelé plus que tout ce que j'avais rencontré jusque-là en Amérique les craies des bassins de Paris et de Londres; 2° j'ai onnu avec non moins de plaisir une immense quantité d'*Ino-ımus problematicus*, quelques *Ostrea congesta*, et beaucoup cailles de poissons, fossiles que j'avais tous recueillis à 3 milles nord de Galisteo dans mon exploration du Nouveau Mexique, 1853. De plus, j'ai vu aussi une empreinte d'*Ammonites per-inatus*; identique avec trois ou quatre empreintes que j'avais nvées à Galisteo. Il n'y a que le *Ptychodus Whipplei* que je n'aie trouvé à Sioux-City, mais je ne doute pas qu'on l'y recueillera jour. Dans ma *Geology of north America*, je décris à la page 22 couches crétacées supérieures des environs de Galisteo, et ıs la carte géologique du Nouveau Mexique qui accompagne volume, j'ai colorié cette partie du pays comme crétacée, en erposition sur le terrain jurassique du Canon Blanco, des Tucu-ari et du mont de la Pyramide au Llano Estacado. Par suite de te découverte à Sioux de la *Cyrena nova mexicana*, que j'avais ignée dans mes notes sur le Nouveau Mexique sous les noms de *'herea missouriana* et de *Lucina*, et qui m'avait déjà frappé alors ·son caractère de coquilles habitant les eaux saumâtres ou douces, les *Inoceramus problematicus* et *Ostrea congesta*, je suis conduit egarder la formation d'eau douce et à *Inoceramus* du Nebraska nme étant du même âge et la prolongation même de la forma-n de la craie blanche des environs de Galisteo. Cette identifi-ion montre jusqu'à la dernière évidence que le terrain juras-ue des monts Tucumcari et de la Pyramide n'a rien de nmun avec les roches crétacées ou formation n° 1 du Nebraska MM. Meek et Hayden, et, si je le mentionne ici, ce n'est qu'à ıse de la persistance avec laquelle plusieurs personnes en Amé-ne ont voulu identifier des strates et des formations aussi dissem-bles qu'il est possible d'imaginer.

De cette excursion dans le Nebraska, je suis arrivé aux conclu-ns suivantes, qui ne sont pas sans une certaine importance.

A. Les règles et lois de la paléophytologie adoptées et suivies qu'à présent doivent être profondément modifiées, puisque

l'on trouve ici une flore, considérée comme miocène en Europe, à la base de l'étage des craies. A ce sujet il me sera peut-être permis d'ajouter que dans la distribution géographique des flores actuelles j'ai trouvé des contrastes beaucoup plus grands que pour la distribution des faunes actuelles. Un de ces contrastes qui m'a le plus frappé est celui de la flore des hauts plateaux du Nouveau Mexique, du Texas, de l'Arizonie et de la Californie, qui est certainement bien plus différente de la flore des états qui bordent l'Atlantique et le bassin du Mississipi, sous les mêmes conditions de température et de latitude, que cette dernière ne diffère de la flore tropicale des Florides, des Antilles et de Panama. Après cette découverte je ne vois aucune objection sérieuse que l'on puisse faire au mélange des plantes carbonifères et des Bélemnites à Petit-Cœur, en Tarentaise, puisqu'on a dans le Nebraska des plantes miocènes au-dessous de cinq à six cents pieds de craie blanche contenant des *Inoceramus*, des *Ammonites* et des *Baculites*.

B. Le nouveau grès rouge, et plus particulièrement sa partie inférieure ou dyas, occupe une place des plus importantes dans la géologie du Nebraska, ainsi que je l'avais annoncé en 1855 à la Société géologique de France, dans ma carte géologique des États-Unis et dans le résumé explicatif qui l'accompagne (Voy. *Bullet.* vol. XII, 2e série).

C. Le dyas du Nebraska est composé de deux membres, comme en Russie et en Allemagne, et dont l'un correspond au rothe-liegende, et l'autre au zechstein.

D. Enfin, en réunissant ce que je viens d'observer sur les brachiopodes nebraskiens à d'autres observations faites en d'autres temps et dans d'autres formations sur cette même famille, comme gisements et comme limites dans le sens d'extension verticale et horizontale des espèces et des genres, je suis arrivé à la conviction qu'après les foraminifères, les brachiopodes sont les plus mauvais fossiles dont on puisse se servir comme fossiles caractéristiques des formations, et qu'en réalité ils ne sont même pas du tout des *Leitmuschel*. J'ignore où les zoologistes placent les brachiopodes, ou même s'ils sont d'accord entre eux sur la place à leur assigner; mais ce sont certainement des êtres très-inférieurs et plus bas même dans la série que les coraux, si j'en juge du moins d'après leur utilité pour la géologie pratique.

M. d'Omalius d'Halloy pense qu'à des distances aussi consi-

érables les faunes aussi bien que les flores peuvent avoir arié.

M. Saemann ajoute que M. Heer a simplement indiqué une nalogie générale de formes entre les plantes de la montagne es Pèlerins et celles du miocène d'Europe, mais qu'il ne s'appuie pas sur des déterminations spécifiques.

M. de Verneuil fait, au nom de M. P. de Tchihatchef, la communication suivante :

Note sur les fossiles recueillis en 1863 par M. de Tchihatchef aux environs de Constantinople; par M. de Verneuil.

J'ai l'honneur de soumettre à la Société le résultat de l'examen ue je viens de faire de quelques roches fossilifères que M. de 'chihatchef, mon savant ami, a recueillies cet été sur le Bosphore, t qu'il a bien voulu me communiquer.

Je rappellerai à cette occasion que j'ai publié, il y a plus d'un uart de siecle, une petite carte géologique du Bosphore de 'hrace (1). J'y faisais voir que la capitale de l'empire Ottoman est âtie en partie sur le terrain tertiaire supérieur qui s'étend au ıd du côté de Macrikoi, et en partie sur les schistes anciens; que eux-ci mêlés de dépôts calcaires comme à la montagne du Géant, ccupaient les deux rives du Bosphore, entre Constantinople et uyuk téré, et enfin j'y avais marqué le point où commence la région achytique qui donne un aspect si pittoresque à l'entrée de ce déoit au côté de la mer Noire.

A cette époque le terrain silurien venait à peine d'être établi ar mon illustre ami sir Roderick Murchison, le terrain dévonien 'en avait pas encore été séparé et naturellement je plaçai dans le remier les roches anciennes du Bosphore. Je n'y avais pas trouvé 'ailleurs de fossiles déterminables.

Plus heureux que moi, MM. Hamilton et Strickland qui, à la ıême époque, visitèrent Constantinople, rapportèrent à Londres n fragment de *Phacops*, des empreintes de brachiopodes et de olypiers qu'ils avaient trouvés à Arnaoutkoï et au mont du Géant,

(1) *Bull. de la Soc. géol.*, 1re sér., vol. X, p. 270, 1836. Avant moi, . Andréossy, dans son ouvrage sur le Bosphore, en avait rapporté les ches au terrain de transition, améliorant en ceci ce qu'avait fait . Fontanier qui les avait considérées comme de l'époque secondaire.

et que l'on considéra comme siluriens (1). MM. Hommaire de Hell et Viquesnel qui nous suivirent ne trouvèrent pas de fossiles et ne firent pas avancer la question (2).

C'est à M. de Tchihatchef que revient l'honneur d'avoir mis à leur véritable place les roches du Bosphore. Lorsque, en 1850, il publia un aperçu (3) de ses explorations en Asie-Mineure, commencées en 1848 et qu'il continue depuis dix-sept années, ce géologue donna la liste des fossiles qu'il avait découverts et soumis à notre examen, puis il rangea les dépôts en question dans le terrain dévonien, tout en faisant observer que, puisque MM. Hamilton et Strickland croyaient devoir placer le mont du Géant dans le terrain silurien, il ne serait pas impossible que ce dernier formât, sur ce point du Bosphore, une saillie locale au-dessous des dépôts dévoniens (4).

En 1853, Dumont, l'illustre professeur de Liége et notre excellent ami, fit un voyage à Constantinople pour rétablir sa santé dont certains signes graves annonçaient déjà l'altération, et la même année M. Albert Gaudry, chargé de la géologie de l'île de Chypre, voulut aussi visiter la belle capitale de l'empire Ottoman. A tous deux je recommandai l'étude paléontologique des rives du Bosphore. Leurs recherches ne furent pas infructueuses. S'étant rencontrés à Constantinople ils s'accordèrent sur l'âge du terrain, ancien de ce pays, et, comme M. de Tchihatchef, ils le rangèrent dans le système dévonien (5).

Dumont fut frappé de la ressemblance minéralogique que les roches avaient avec celles des bords du Rhin, et quand il me montra ses fossiles parmi lesquels on remarquait un *Pleurodyctium* et des Spirifers semblables au *S. macropterus*, je n'hésitai pas à partager son opinion. Ce fut alors qu'il publia sa carte géologique d'Europe où il donna au Bosphore de Thrace la couleur du terrain rhénan.

---

(1) *Trans. geol. Soc. of London*, 2e sér., vol. II, p. 387.

(2) *Bull. Soc. géol*, vol. VIII, p. 508.

(3) Voy. *Mémoire sur les dépôts sédimentaires de l'Asie-Mineure* (*Bull. de la Soc. géol de France*, 2e sér., t. VII, p. 388, séance du 15 avril 1850).

(4) C'est cette hypothèse que M. de Tchihatchef a pu réfuter complétement cet été en étudiant de nouveau le mont du Géant, et en s'assurant que les dépôts de cette localité se rattachent intimement aux dépôts dévoniens du reste du Bosphore.

(5) Voy. la lettre de M. Gaudry à M. Viquesnel, *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., vol. XI, p. 13, où se trouve un dessin de la montagne du Géant.

En 1854, M. de Tchihatchef me communiqua de nouveaux ossiles qu'il avait recueillis aux environs de Constantinople. La iste qu'il en dressa et qu'il publia dans son beau mémoire sur les épôts paléozoïques de la Cappadoce et du Bosphore (1), plus omplète que les précédentes quoique encore bien courte, vint conirmer ses premières appréciations ainsi que celles de Dumont. nvité nous-même, par M. de Tchihatchef, à donner notre opinion sur les fossiles qu'il avait rapportés, nous n'hésitâmes pas à lacer les roches des deux rives du Bosphore à la base du terrain lévonien, c'est-à-dire dans l'étage rhénan. Nous crûmes à la vérité econnaître les caractères du terrain dévonien supérieur dans uelques fossiles du golfe de Nicomédie, mais nous n'admîmes as son existence dans le Bosphore.

Les choses en étaient là quand, le printemps dernier, un des géologues que nous aimons et estimons le plus, M. Ferdinand Roemer fit un voyage à Constantinople, et publia à son retour, dans le *Neues Jahrbuch*, un mémoire où il dit positivement « que » l'ensemble de couches, composé de schistes, de grès, de grau- » wackes et de calcaires sur lequel sont bâtis Constantinople et » ses faubourgs, n'appartient pas à l'étage inférieur du terrain » dévonien mais bien aux étages moyen et supérieur (2). »

Bien que M. Roemer ait eu à sa disposition la collection déposée par M. Foetterlé à l'institut géologique de Vienne, et celle de Dumont qui lui a été envoyée de Liége, bien qu'il ait examiné quelques roches fossilifères faisant partie de l'exposition industrielle qui a eu lieu cette année à Constantinople, il paraît cependant n'avoir pu distinguer dans tous ces matériaux autant d'espèces qu'en a recueillies cet été M. de Tchihatchef. C'est à cette circonstance que nous attribuons la différence d'opinion qui nous divise. M. Roemer en effet décrit neuf formes différentes dont deux seulement lui ont paru susceptibles d'une détermination spécifique. L'une est un *Pleurodyctium* qu'il croit nouveau, et l'autre le *Phacops latifrons* qui se trouve aussi bien dans l'étage inférieur du terrain dévonien que dans l'étage moyen ou supérieur.

On aurait donc droit de s'étonner que notre savant ami ait cru pouvoir nous contredire ayant si peu de fossiles entre les mains, s'il n'avait pris soin de prévenir que c'est plutôt sur l'ensemble des caractères que sur l'existence de quelques espèces décisives qu'il a formé son opinion.

---

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., vol. XI, p. 408.
(2) *Neues Jahrbuch von Leonhard*, 1863, p. 509.

Nous croyons cette méthode dangereuse en général et dans le cas particulier elle nous paraît avoir égaré M. Roemer, ainsi que nous allons essayer de le prouver par l'examen de la petite collection de M. de Tchihatchef. Cette collection se compose de 37 échantillons de roches fossilifères provenant de quatre localités. L'une de ces localités, Arnaoutkoï, située sur la côte d'Europe, est celle où Fontanier découvrit, il y a longtemps, quelques empreintes d'*Orthis* qu'il prit pour des *Pecten* du terrain secondaire, et où M. Hamilton en recueillit aussi plus tard. Les trois autres sont sur la côte d'Asie. La plus riche qui a fourni à M. de Tchihatchef 18 échantillons s'appelle Kanlydja. C'est de là que proviennent les Trilobites, les *Chonetes*, la plupart des *Orthis* que nous mentionnons dans notre liste ainsi que le *Pleurodyctium problematicum*. Les deux autres, Tchouboukly et Kartal, sont plus pauvres ou ont été moins soigneusement explorées. C'est dans les échantillons de Kartal que nous avons distingué le *Tentaculites ornatus* et le *Pleurodyctium* que nous croyons pouvoir être celui que M. Roemer a nommé *P. Constantinopolitanum*.

Voici la liste que nous avons dressée après avoir examiné minutieusement tous les échantillons. Nous la faisons suivre de celle que nous avions préparée en 1854 pour M. de Tchihatchef et qu'il a publiée dans le mémoire dont nous avons déjà parlé (1). De cette manière le lecteur aura sous les yeux tous les éléments de la question. Il lui suffira d'ajouter à ces deux listes celle de M. Roemer qui ne contient que 7 genres et 2 espèces, le *Phacops latifrons* et le *Pleurodyctium Constantinopolitanum* (2).

Liste des fossiles des environs de Constantinople recueillis en 1863 par M. de Tchihatchef.

1. *Homalonotus Gervillei ?*, Vern. — Kanlydja.
2. *Phacops longicaudatus ?*, Murch. — ibid.
3. Pygidium d'un Trilobite indéterminé. — ib.
4. Bivalve indéterminée. — ib.
5. *Terebratula Guerangeri*, Vern. — Kartal.
6. *Rhynchonella Pareti*, Vern. — Arnaoutkoï.
7. *R.* indéterminée. — ibid.
8. *Spirifer macropterus*, Goldf., *S. paradoxus*, Schl. — Kartal.
9. *S. subspeciosus*, Vern. — Arnaoutkoï, Kanlydja, Kartal,
10. *S. Davousti*, Vern. — Kartal.
11. *Orthis Gervillei*, Barr. — Arnaoutkoï.

---

(1) *Bull. Soc. géol. de France.*, 2e sér., vol. XI, p. 413.
(2) *Neues Jahrbuch*, 1863, p. 520 et 521.

2. *O. orbicularis*, d'A. et Vern. — Kanlydja, Kartal.
3. *O. Trigeri*, Vern. — Kanlydja, Kartal.
4. *O. Beaumonti ?*, Vern. — Kanlydja.
5. *O. devonica ?*, d'Orb. — ibid.
6. *O.* indéterminée. — Tchoubouklу.
7. *Leptæna Dutertrii*, Murch. — Arnaoutkoï.
8. *Leptæna*, moule indéterminé. — Kanlydja.
9. *Chonetes sarcinulata*, Schl. — ibid.
10. *C. Boblayei*, Vern. (voisine du *Leptæna embryo*, Barr.) — ibid.
11. Moules indéterminés de *Chonetes*. — Kanlydja, Arnaoutkoï.
12. *Aulopora tubæformis ?*, Goldf. — Kartal.
13. *Michelinia Tchihatchewi*, Haime, voisine de la *M. geometrica*, Haime. — Kartal.
14. *Favosites ramosa*, Brassart, *Caunopora ramosa*, Phill. (*Stromatopora*, id. M'Coy.) — Kartal.
15. *Cyathophyllum* indéterminé. — Arnaoutkoï.
16. *Pleurodyctium problematicum*, Goldf. — Kanlydja.
17. *P. constantinopolitanum*, Roem. — Kartal.
18. *Tentaculites ornatus*, Sow. — ibid.

des fossiles du Bosphore rapportés par M. de Tchihatchef en 1854, et déterminés par M. de Verneuil.

1. *Cheirurus*, fragment de Pygidium rappelant le *C. claviger* du terrain silurien.
2. *Spirifer subspeciosus*, Vern. — Kalender, entre Tharapia et Yenikoï (côte d'Europe).
3. *Orthis umbraculum*, Schl. — Vallée de Gueuk-sou, entre Alemdagh et Boulgourludagh (côte d'Asie).
4. *Leptæna latecosta*, Conrad. — Kalender.
5. *L. Dutertrii*, Murch. — Entre Tharapia et Yenikoï.
6. *Chonetes sarcinulata*, Schl. — Kalender.
7. *C. Boblayei*, Vern. — Tharapia.
8. *Stromatopora polymorpha*. — Tharapia.

étude de la nouvelle collection de M. de Tchihatchef nous a nté ainsi 28 formes différentes dont 6 ne sont que des moules terminables et 4 des espèces problématiques. Il en reste 18 qui nt des caractères suffisants, quoiqu'en général incomplets, en tirer des déductions à peu près certaines sur l'âge du in qui les renferme.

s contrées qui ont le plus d'analogie avec les environs de tantinople, au point de vue paléontologique, sont les bords hin, l'ouest de la France et l'Espagne, contrées dans lesquelles rtie inférieure du terrain dévonien est très-développée et qui n commun avec la Turquie les espèces suivantes : *Homalono-*

tus Gervillei, *Terebratula Guerangeri*, *Spirifer macropterus*, *S. subspeciosus*, *S. Davousti*, *Orthis Gervillei*, *O. orbicularis*, *Chonetes sarcinulata*, *C. Boblayei*, *Michelinia geometrica*, *Pleurodyctium problematicum* et *Tentaculites ornatus*.

L'*Homalonotus* est très-mal conservé. Nous n'en voyons qu'une seule plèvre, mais ce fragment nous rappelle l'espèce qui est si abondante en Bretagne et en Normandie dans les calcaires dévoniens inférieurs. Quand bien même, plus tard et alors qu'on aura de meilleurs échantillons, notre détermination serait reconnue erronée, cela ne doit pas nous empêcher d'attacher, dès aujourd'hui, une certaine importance à la présence de ce Trilobite, car le genre *Homalonotus* est de ceux qui ont eu leur maximum de développement pendant l'époque silurienne et qui, faiblement représentés à l'époque dévonienne inférieure, n'en dépassent pas les limites. Nous ne nous rappelons pas en avoir vu dans les étages moyen et supérieur.

La plupart des brachiopodes de notre liste sont des espèces citées ou décrites dans le compte rendu de la réunion extraordinaire de la Société géologique au Mans (1), où nous avons donné une liste des fossiles dévoniens du département de la Sarthe, faite sur les matériaux que nous possédions alors. Quelques-unes sont figurées dans plusieurs mémoires que nous avons publiés sur les fossiles des Asturies et du royaume de Leon (2).

Les espèces les plus caractéristiques sont : l'*Orthis Gervillei*, les *Chonetes sarcinulata* et *Boblayei*, le *Spirifer Davousti* et le *Leptæna laticosta* (ce dernier trouvé par M. de Tchihatchef dans ses précédents voyages). Ces espèces sont très-répandues en général dans le terrain dévonien inférieur ou rhénan de l'Europe occidentale.

Sur la liste que nous avions donnée en 1854, comme sur celle d'aujourd'hui, figure un *Leptæna*, le *L. Dutertrii*, qu'invoque contre nous et à l'appui de son opinion notre savant ami M. Roemer. Le *L. Dutertrii* en effet caractérise, dans le bas Boulonnais, où il a été rencontré d'abord, l'étage supérieur du terrain dévonien, mais en Espagne cette même espèce, représentée par une variété plus petite, n'est pas rare dans l'étage inférieur. Nous l'avons décrite et figurée il y a déjà dix-huit ans (3). C'est cette variété qui se trouve à Constantinople.

---

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, vol. VII, p. 778.

(2) *Bull. Soc. géol.*, 1845, 2e sér., vol. II, p. 439; vol. VII, p. 137.

(3) *Recherches sur les roches des Asturies*, par M. Paillette, suivies

Le *Chonetes Boblayei* a une extrême ressemblance avec le *Leptæna embryo* des calcaires siluriens de la Bohême, et cette analogie de formes conduit à penser que les terrains où ces deux espèces se rencontrent ne sont pas très-éloignés les uns des autres.

Parmi les polypiers nous en voyons figurer dans la liste ci-dessus plusieurs qui ont, pour nous servir des expressions de M. Roemer, une signification *décisive*. Ce sont : 1° le *Pleurodyctium problematicum*, l'un des fossiles les plus caractéristiques du terrain rhénan ou dévonien inférieur. J'ai déjà dit que Dumont avait trouvé sur le Bosphore un échantillon de *Pleurodyctium*, qui n'avait pas été sans influence sur l'opinion que dès cette époque nous nous étions faite de l'âge du terrain. M. Roemer, qui a eu ce même échantillon entre les mains, le considère comme devant former une espèce nouvelle, ce qui lui permet de n'en pas tenir compte dans la fixation de l'âge du dépôt où il se trouve. Je ne conteste pas que M. Roemer ait raison sur ce point, car je connais combien, en général, ses observations sont exactes. Je rapporte même à l'espèce qu'il décrit, sous le nom de *P. Constantinopolitanum*, un échantillon provenant de Kartal, mais je crois que ceux que M. de Tchihatchef a trouvés à Kanlydja ne diffèrent pas du véritable *Pleurodyctium problematicum*. Quoi qu'il en puisse être, la seule présence de ce genre énigmatique dans les dépôts du Bosphore est une forte présomption qu'ils sont dévoniens inférieurs, puisqu'il n'a jamais été trouvé dans des dépôts d'un autre âge.

2° La *Michelinia Tchihatchewi* qui ne me paraît pas différer de la *M. geometrica*, espèce décrite par J. Haime, et que j'ai trouvée souvent dans les couches dévoniennes inférieures du département de la Sarthe. Le nom de M. de Tchihatchef a été donné, en 1854 par Haime, à une espèce rapportée du Bosphore par ce savant voyageur, mais elle n'a pas été décrite (1).

Si le nombre des espèces caractéristiques du terrain dévonien inférieur, que nous venons de citer, ne suffisait pas pour nous donner gain de cause contre M. Roemer, nous ferions avancer une petite phalange silurienne qui, par la valeur, sinon par le nombre, déciderait la question. C'est un fait remarquable et sur lequel déjà, en 1850 (2), nous avons appelé l'attention des géologues, qu'il n'y a

---

d'une notice sur les fossiles qu'elles renferment, par MM. de Verneuil et d'Archiac (*Bull. Soc. géol.*, 2e sér., vol. II, p. 439 et pl. XV.

(1) *Bull. Soc. géol.*, vol. XI, p. 414.

(2) *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., vol. VII, p. 786.

pas entre les faunes silurienne et dévonienne une séparation nette et tranchée. La vie n'a pas été brusquement interrompue, et certaines espèces servent de lien entre ces deux grands systèmes de dépôts. Dans notre travail sur les fossiles du département de la Sarthe, nous avons indiqué douze espèces qui sont dévoniennes chez nous et qui existaient primitivement en Bohême pendant l'époque silurienne. Cette continuité de certaines formes, cette liaison entre les deux faunes ne s'observent que près de leur point de contact, car lorsqu'on s'élève dans les étages du terrain dévonien les espèces siluriennes disparaissent. Ce mélange est donc un des caractères du terrain dévonien inférieur, et nous allons voir qu'il se présente ici. En effet, la petite collection de M. de Tchihatchef nous offre deux espèces siluriennes. Ces espèces, qu'on pourrait appeler des médailles à double effigie, sont :

1° L'*Orthis Gervilei* qui a été découverte par M. Barrande dans l'étage supérieur du terrain silurien de la Bohême, mais qui est plus commune dans les couches inférieures du terrain dévonien de la Bretagne et de la Normandie.

2° Le *Tentaculites ornatus* qui, à l'inverse de l'espèce précédente, est plus répandu dans le terrain silurien que dans le dévonien. Quand on le rencontre dans ce dernier, c'est un signe qu'on est dans les couches inférieures. La Bretagne et la Normandie nous en offrent des exemples.

Les Trilobites du Bosphore méritent aussi d'arrêter un instant notre attention. Dès 1854, M. de Tchihatchef avait rapporté un fragment de Trilobite que nous avons cru avoir appartenu à un *Cheirurus*, genre dont les espèces sont presque toutes siluriennes (1). Dans la collection qu'il a faite, cette année, autour de Constantinople, se trouve un pygidium provenant de Kanlydja, qui semble se terminer par un appendice semblable à celui du *Phacops longicaudatus*. Cet appendice n'est pas tout à fait dans le prolongement de l'axe du Trilobite et doit avoir subi un léger déplacement, mais nous croyons qu'il appartient réellement à l'animal, car il n'est pas facile de concevoir qu'un corps étranger soit venu se placer dans cette position. La forme cylindrique de ce corps rappelle tout à fait celle du prolongement caudal du *P. longicaudatus*, mais celle des plèvres le distinguent de cette espèce. En effet, elles n'ont pas de sillon qui les divise et sont analogues par leur simplicité à celles d'un *Homalonotus*. On ne connaît aucun *Homalonotus*, ni même aucune espèce de Trilobite qui ait un

(1) *Bull. Soc. géol.*, vol. XI, p. 413.

appendice caudal aussi prolongé. C'est un caractère qui n'appartient jusqu'à présent qu'au *P. longicaudatus*; l'espèce découverte par M. de Tchihatchef pourrait donc être nouvelle.

Enfin, à ces indices de l'antiquité des couches du Bosphore, j'ajouterai que, dans les collections de Dumont, M. Roemer a découvert un véritable *Beyrichia*. Bien que ce soit peu favorable à son opinion, ce savant rappelle avec impartialité que, jusqu'à présent, le genre *Beyrichia* n'a pas encore été trouvé au-dessus des dépôts siluriens (1).

Ainsi donc, s'il n'existe, dans le terrain dévonien du Bosphore, aucune espèce de Trilobite bien décidément silurienne (2), nous avons reconnu deux genres qui ont eu, à cette époque, leur principal développement et un pygidium qui n'a son analogue pour son long appendice que chez le *Phacops longicaudatus* du terrain silurien.

Ici se terminent les observations que nous fournit la collection de M. de Tchihatchef. On voit que les fossiles qu'il a recueillis sur quatre points différents sont d'une conservation assez bonne, et nous ont offert assez d'espèces pour que nous puissions affirmer, contrairement à l'opinion de M. Ferd. Roemer, que les dépôts paléozoïques de Constantinople et du Bosphore appartiennent, non pas aux étages moyen et supérieur du terrain dévonien, mais à l'étage inférieur. On ne peut mieux les comparer qu'à ceux des bords du Rhin et de la France occidentale, et on serait porté à croire qu'ils ont vécu dans un seul et même bassin marin, s'ils n'étaient situés à une aussi grande distance les uns des autres, ou si, dans l'intervalle qui les sépare, on trouvait un plus grand nombre de dépôts analogues. La Bohême, qui est à peu près également éloignée de ces deux contrées, n'offre pas de terrain franchement dévonien, mais on ne peut s'empêcher cependant d'être frappé des analogies qui existent entre la faune de son terrain silurien supérieur et celle des couches dévoniennes de Constantinople, de l'ouest de la France, et de l'Espagne.

---

(1) *Neues Jahrbuch fur. Min.* 1863, p. 521, pl. V, fig. 9. Nous devons dire cependant que tout récemment M. Rupert Jones a annoncé qu'il existait des *Beyrichia* dans les terrains dévonien et carbonifère (*Geologist*, vol. VI, p. 460).

(2) Les Trilobites communs aux terrains silurien et dévoniens sont très rares. Cependant, en 1848, M. d'Archiac et moi nous avons découvert dans les schistes dévoniens de Sablé (Sarthe), un véritable Trilobite silurien, le *Bronteus Brongniarti*, identique à l'espèce de Bohême.

M. Triger demande à M. Verneuil si les recherches de M. de Tchihatcheff ont été faites de manière à ne pas confondre des fossiles appartenant à différentes couches. Il peut arriver que plusieurs assises d'une faible épaisseur et appartenant à des étages différents se trouvent réunies sur un espace très-limité.

Ainsi récemment dans la Sarthe on vient de découvrir, près du village du Creux, du terrain silurien inférieur avec tous les fossiles d'Angers, au lieu du dévonien et du silurien supérieur que l'on croyait devoir y rencontrer. Les couches appartenant à ces trois formations sont fortement inclinées et on les rencontre réunies sur un espace de moins de 300 mètres.

M. de Verneuil répond que les caractères minéralogiques et l'ensemble des fossiles n'indiquent pas qu'il y ait eu de mélange.

Séance du 1er février 1864.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

M. Alphonse Milne-Edwards, sécrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM.

Grasset (Charles de), propriétaire, à Pézenas (Hérault), présenté par MM. Leymerie et de Rouville.

Mazuc (Émile), propriétaire, à Pézenas (Hérault), présenté par MM. Leymerie et de Rouville.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. H. Abich, *Sur la structure et la géologie du Daghestan*, in-4, 32 p. 1 pl.; Saint-Pétersbourg, 1862; chez Egger, etc.

De la part de M. Bonissent, *Essai géologique sur le département de la Manche (suite); 3e époque; Sol secondaire;*

'*errain silurien*, in-8, 47 p., Cherbourg, 1863 ; chez Bedel-ontaine et Syffert.

De la part de M. Albert Gaudry, *Animaux fossiles et géolo-ie de l'Attique*, in-f°, 6e livraison, Paris, chez F. Savy.

De la part de M. J. G. Gemmellaro, *Monografia del genere tiera*, Matheron, in-8, 15 p., 1 pl., Palerme, 1863 ; chez I. Amenta.

De la part de M. L. Saemann, *Note sur la météorite de 'ourinnes-la-Grosse* (Belgique), *tombée le 7 décembre* 1863 ; 1-4, 4 p., Paris, 1864.

De la part de M. Félix Grellet, *Éloge biographique de 1. l'abbé Croizet*, in-8, 28 p., Clermont-Ferrand, 1863 ; hez F. Thibaud.

De la part de MM. G. Schwartz et Mohrenstern, *Uber die 'amilie der Rissoiden*, II, *Rissoa*, in-4, 58 p., 4 pl., Wien, 864 ; chez K. Gerold fils.

Comptes-rendus hebd. des séances de l'Académie des :iences, 1864, 1er sem., t. LVIII, nos 3 et 4.

Bulletin de la Société de géographie, décembre 1863.

Bulletin des séances de la Société centrale d'agriculture, ovembre 1863.

L'Institut, nos 1568 et 1569 ; 1864.

Réforme agricole, janvier 1864.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale (*Saint-Étienne*), vril, mai, juin 1863.

Société imp. d'agriculture, etc., de Valenciennes ; Revue gricole, etc..., novembre 1863.

Report of the thirty-second meeting of the British Association or the advancement of science, held at Cambridge, in ctober 1862, in-8, 527 et 243 p., Londres, 1863 ; chez . Murray.

The Athenæum, nos 1891 et 1892 ; 1864.

Revista de los progresos de las ciencias exactas, fisicas y aturales, décembre 1863.

Revista minera, nos 326 et 327, 1er et 15 janvier 1864.

Le Secrétaire donne lecture d'une lettre dans laquelle son xc. le Ministre de l'instruction publique annonce à la Société, ue, de même que les années précédentes, il lui sera alloué

une somme de 1,000 francs, destinée à subvenir à ses publications.

M. Belgrand communique à la Société les observations suivantes :

Note sur les terrains quaternaires du bassin de la Seine; par M. E. Belgrand (Pl. I).

J'ai l'honneur de présenter à la Société des débris de mammifères des terrains diluviens de l'intérieur de Paris.

Les premiers se composent de fragments d'os d'un Éléphant trouvés dans les déblais du square Montholon, dans un éboulis de marnes vertes. Plusieurs dents molaires ont été recueillies par un pharmacien de la rue Montholon.

Un jeune géologue, M. Gonde, a trouvé la tête avec les deux défenses; il l'a gommée avec beaucoup de soin. Plusieurs membres de la Société géologique, MM. de Verneuil, Lartet, Deshayes, Collomb, Hébert, etc., ont bien voulu se transporter sur les lieux avec moi et ont pu voir un autre débris empâté dans les marnes.

Quelques jours après, nos ouvriers trouvèrent les restes du squelette; malheureusement les os étaient très-fragiles. Personne n'était là pour prendre les précautions nécessaires; ils furent donc réduits en poussière, et M. l'ingénieur Vaissière, qui survint peu de temps après, ne trouva que les débris informes que je mets sous vos yeux.

Les autres ossements ont été déterminés par M. Lartet, et proviennent d'un cheval; les os de l'extrémité inférieure d'une des jambes sont au complet. Ils ont été trouvés rue de Douai, à une assez grande profondeur, environ 11 mètres, dans une tranchée ouverte pour rectifier l'aqueduc de ceinture.

Le diluvium dans lequel cette découverte a été faite se compose de sable fin tellement pur, qu'il coule comme le sable d'un sablier; la fouille, qui avait jusqu'à 10 et 12 mètres de profondeur, était donc très-dangereuse, et on avait dû la boiser jointivement pour éviter des éboulis qui auraient infailliblement entraîné la chute des maisons voisines. Il est résulté de là qu'on n'a pu élargir la tranchée pour chercher le reste du squelette, qui peut-être n'était pas loin; on sait d'ailleurs que plusieurs os ont été donnés au marchand de vin du coin.

Ces ossements n'ont rien de remarquable par eux-mêmes, et je

n'en aurais pas parlé, si la position dans laquelle ils ont été trouvés n'était pas tout à fait caractéristique de terrains diluviens dont le premier, je crois, j'ai donné la définition précise.

Ces dépôts, dont je parlerai tout à l'heure avec plus de détail, se sont formés dans des eaux relativement tranquilles; les débris qui s'y trouvent se composent en général d'éboulis des terrains supérieurs, ou de fragments de roches voisines à angles vifs et non polis. Par conséquent, les ossements de mammifères qu'ils renferment n'ont point été roulés, et les diverses parties du squelette d'un même animal ont pu n'être pas dispersées et se trouver réunies.

C'est ce qui rend très-intéressants les ossements que je présente aujourd'hui. Tombé dans le diluvium du fond de la vallée, le cadavre de l'éléphant dont voici les restes aurait été déchiré en mille pièces et les ossements dispersés dans tous les sens, sinon réduits en poussière. Les os de cette jambe de cheval ne seraient certainement pas restés réunis.

Dans les travaux assez nombreux que j'ai exécutés dans ce diluvium tranquille, j'ai trouvé d'autres ossements de mammifères dans des conditions identiques.

En 1847, en perçant le tunnel de Saint-Mori, près d'Avallon, j'ai trouvé les ossements suivants dans l'arène, terrain diluvien analogue aux éboulis de marnes vertes du square de Monthiolon et aux sables de la rue de Douai : 1° un énorme humérus d'Éléphant; fragment isolé donné à M. Cotteau ; 2° les deux bois d'un Cerf trouvés réunis et qui certainement, dans tout autre terrain diluvien, auraient été dispersés ; donnés à M. Moreau, à Avallon; 3° le squelette complet d'un petit quadrupède de la grosseur d'un rat; donné à M. Moreau.

Je profiterai de cette occasion pour faire un exposé sommaire de quelques observations faites par moi sur les terrains diluviens du bassin de la Seine.

Je réclame d'avance toute l'indulgence de la Société si je blesse quelque opinion reçue.

Toutes les montagnes de cette contrée ont été rasées à l'origine de l'époque quaternaire par de grands courants se dirigeant du Sud-Est au Nord-Ouest, ainsi que l'indique la direction de quelques îlots des terrains détruits qui s'élèvent encore comme des témoins sur les plateaux, et notamment sur ceux de la Brie et du Vexin.

De grandes excavations se sont produites dans tous les terrains mous. Ainsi entre le granite du Morvan et les montagnes ooliti-

ques de la Bourgogne et du Nivernais, on trouve l'Auxois et la plaine de Corbigny, fossés profonds dont la largeur atteint sur certains points jusqu'à 27 kilomètres (Voir la coupe de l'Auxois, pl. I, diagramme n° 1).

Une dénudation considérable se remarque dans l'Oxford-clay, depuis la vallée de la Cure, un peu à l'aval de la pointe du Morvan, jusqu'à la Lorraine, sur une longueur de 150 kilomètres; un long escapement de marnes oxfordiennes traverse tout le bassin de la Seine en passant près de Laignes, Châtillon-sur-Seine, Château-Villain et Chaumont; au pied, la grande oolite et les calcaires kellowiens forment un plateau plus bas, ainsi que l'indique le diagramme n° 2.

La craie inférieure et la craie blanche ont été fouillées plus largement encore et forment les plaines ondulées de la Champagne humide et de la Champagne pouilleuse. Ces plaines n'ont pas moins de 250 kilomètres de longueur et près de 100 kilomètres dans leur plus grande largeur. Leur niveau est bien plus bas que celui des plateaux de la Brie et des montagnes dolomitiques entre lesquelles elles s'étendent comme le fond d'un large fossé (voir le diagramme). Si l'on fait abstraction des mamelons isolés disséminés çà et là sur leur surface, les lignes de faîte les plus élevées de la craie inférieure ne dépassent guère l'altitude 140 à 150 mètres. Celles de la craie s'élèvent un peu plus haut, mais restent toujours notablement au-dessous du niveau des plateaux de la Brie.

Onze vallées principales, celles de l'Yonne, de la Cure, du Serein, de l'Armançon, de la Seine, de l'Aube, de la Marne, de l'Aisne, de l'Oise, de la Somme et de l'Escaut, sillonnent, en outre, toute la contrée; plusieurs de ces vallées relient entre elles les trois dépressions dont on vient de parler.

Personne ne conteste l'origine diluvienne de ces vallées; elles ont été creusées ou du moins profondément modifiées par affouillement, comme les trois dépressions de l'Auxois, du Chatillonnais et de la Champagne.

Dépôts diluviens.—Je diviserai l'ensemble des terrains diluviens du bassin de la Seine en trois classes.

1° Limon des plateaux;

2° Diluvium des coteaux;

3° Diluvium des vallées.

Examinons comment ces terrains sont représentés dans les différentes parties de la contrée que nous étudions. Nous commencerons par la partie supérieure du bassin.

Limon des plateaux. — Il semble au premier abord que les trois grandes excavations dont je viens de parler étaient on ne peut mieux disposées pour être recouvertes par des dépôts diluviens; élevées à 20 ou 40 mètres au-dessus du fond des vallées qui les traversent, elles forment d'immenses terrasses qui, dans des conditions pareilles, aux abords de Paris seraient couvertes sur plusieurs mètres de hauteur de silex roulés et de sable.

Cependant, il n'en est rien. A la surface de l'Auxois on ne trouve pas de terrains de transport en gros fragments; du moins je n'y en ai jamais vu, quoique j'aie fait exploiter bien des carrières dans cette contrée.

A la surface des longs plateaux que forme le calcaire à Gryphées arquées, on trouve une couche assez mince de minerai de fer noir en grains de la grosseur de la grenaille de plomb; on a essayé de traiter ce minerai de fer au fourneau de Monzeron près d'Époisses; mais la fonte obtenue était tellement phosphoreuse qu'on a dû y renoncer.

Au-dessus se trouve une sorte de limon brun très-foncé, connu des paysans sous le nom de *terre noire.*

Ce limon est d'une fertilité très-remarquable, mais il est impropre à la culture de la luzerne. Cette plante, disent les cultivateurs, meurt lorsque ses racines atteignent le minerai de fer qui est rarement à plus de $0^m,50$ à $0^m,60$ en contre-bas du sol.

Ce minerai de fer et ce limon ne se rencontrent pas dans le lias moyen et supérieur, toujours disposés en mamelons ou en coteaux à pentes assez rapides.

Des dispositions identiques se remarquent dans la deuxième excavation. Un minerai de fer à grains oolithiques, provenant de la destruction des roches kellowiennes est exploité sur toute l'étendue de ces plateaux; entre l'Armançon et la Lorraine, il est connu sous le nom de *mine rouge* et est beaucoup plus estimé que le minerai extrait de la roche kellowienne en place, qu'on désigne sous le nom de *mine grise*. On mélange la mine rouge, qui contient de l'argile, avec la mine grise qui contient du sable calcaire, pour éviter l'emploi de la castine et de l'herbue. Tous les hauts-fourneaux de Châtillonnais et une partie de ceux de la Haute-Marne font usage de ce mélange.

La mine rouge est toujours recouverte d'un limon rouge épais, souvent de 2 mètres et plus.

Jamais ces terrains diluviens des plateaux ne recouvrent la grève, terrain de transport des vallées, ou n'en sont recouverts.

Dans les plateaux plus élevés des terrains jurassiques on ne trouv

pas de terrains diluviens, excepté à l'aval du Morvan, à moins qu'on ne donne ce nom à l'herbue, sorte de limon jaunâtre qui, sans aucun mélange de débris calcaires, recouvre d'assez grandes étendues de terrain pour que les paysans aient adoptés la dénomination de *terre d'herbue*. L'herbue pénètre naturellement dans toutes les fentes du sol, dans les lits de carrière, etc.

A l'aval du Morvan, entre l'Armançon et l'Yonne, la mine grise est remplacée par des bancs de silex rubanés et par des boules siliceuses disséminées dans les roches calcaires; à la place de la mine rouge, au-dessus des terrains kelloviens, on trouve donc de grandes plages de cailloux blancs souvent très-volumineux.

M. Buvignier, dans ses cartes géologiques des départements de la Meuse et de la Marne, a signalé au sommet des mamelons qui dominent les plaines de la Champagne les premiers rudiments de ce limon rouge qui occupe une place si importante sur les plateaux de la Picardie, de la Flandre et de la Brie. M. d'Archiac a également indiqué ce terrain, dans la même position, sur sa carte géologique du département de l'Aisne.

Dans la partie supérieure du bassin de la Somme, les dépôts sont très-rapprochés les uns des autres; on les distingue des terrains crayeux parce qu'ils sont souvent boisés, tandis que la craie est impropre à la végétation sylvestre. Quand on a passé la crête de Saint-Quentin, entre la Somme et l'Escaut, l'exception devient la règle, le limon rouge recouvre tous les plateaux. La craie n'est dénudée que dans les grandes vallées et sur quelques coteaux.

Le limon rouge ou terre à briques a souvent plusieurs mètres d'épaisseur dans le Cambrésis; la masse devient de plus en plus sablonneuse à mesure qu'on descend au-dessous du sol.

M. Delanoüe a étudié ces terrains en Belgique et a remarqué ce passage, pour ainsi dire insensible, du limon au sable.

Le limon rouge diluvien couvre des espaces assez étendus sur les plateaux et les terrasses des terrains tertiaires.

Au sommet des plateaux de la Brie, on trouve çà et là de grandes surfaces couvertes d'un limon rouge absolument semblable à la terre à brique de la Picardie et de la Flandre.

En 1857, j'avais besoin d'une grande quantité de briques, et je fis venir des ouvriers du département du Nord. Nous fîmes ensemble quelques excursions sur les plateaux des environs de Paris et nos flamands reconnurent bientôt la terre de leur pays, aux environs de Brunoy, au-dessus de Choisy-le-Roi, etc.

Ce fut dans cette dernière localité que la brique fut fabriquée, sur le bord de la route de Choisy à Sceaux, au sommet du plateau.

Après avoir levé environ 60 centimètres de terre à brique, on trouvait par-dessous un terrain également diluvien plus maigre, plus calcaire, d'une couleur beaucoup plus pâle, presque blanchâtre, impropre à la fabrication de la brique.

J'ai vu dernièrement, près de Corbeil, au sommet du plateau de la rive droite de la Seine, une très-belle coupe de ce même limon rouge exploité probablement par une tuilerie. Sous le limon se trouve également un terrain blanchâtre dont je n'ai pu constater la nature.

Tout le plateau de la Brie n'est pas recouvert du même limon ; de plus, on ne le voit jamais, je crois, ni dans le fond des vallées ni sur les coteaux à pente rapide.

Comme tous les dépôts limoneux, les terrains dont il vient d'être question n'ont pu se former que dans des eaux animées d'une très-faible vitesse.

On sait que les matières argileuses et les sables très-fins ne se déposent pas dans les eaux qui courent avec une vitesse de plus de 20 à 30 centimètres. Lorsqu'une rivière à pente rapide déborde, les limons ne se déposent que sur la plaine au moment du retrait des eaux. On n'en trouve jamais trace dans le lit, si ce n'est dans les anses et dans les parties où l'eau reste dormante.

Le limon diluvien des plateaux a très-bien pu se déposer dans les mêmes conditions. Lorsque les vallées se creusaient, il est arrivé un moment où les eaux étaient peu profondes et peu rapides sur les plateaux ; les matières vaseuses dont elles étaient chargées devaient alors se déposer.

En examinant ces dépôts on voit, de plus, qu'ils sont dus à un seul phénomène, puisque les matières les plus grossières sont toujours à la base et que le limon devient de plus en plus argileux à mesure qu'on se rapproche de la surface.

S'ils avaient été produits par des phénomènes successifs, on y remarquerait une stratification grossière qui n'existe pas.

Je ne crois pas qu'on ait trouvé jusqu'ici aucun débris de mammifère dans le limon des plateaux.

Diluvium des coteaux. — J'appelle diluvium des coteaux le terrain de transport qui a dû se déposer dans les anses des vallées et sur les revers des contre-forts qui n'étaient point exposés à la violence du courant diluvien.

Si l'on se figure les vallées remplies d'eau, comme elles devaient l'être à l'époque diluvienne, on voit facilement à l'inspection d'une carte quel était le côté de chaque coteau qui était exposé à

la violence du courant; ce côté est toujours découpé en pente rapide et on n'y trouve aucune trace de dépôt diluvien.

On reconnaît de la même manière les parties des coteaux le long desquels le courant n'avait aucune force; et là, les pentes sont beaucoup plus douces et sont toujours recouvertes de débris qui forment le *diluvium des coteaux* et que, le premier, je crois, j'ai nettement défini.

Ce diluvium se compose, comme je l'ai dit en commençant, de débris très-variés provenant toujours, en grande partie, des roches du voisinage, et, par conséquent, rarement roulés et polis; la position de ces dépôts est, au contraire, toujours la même.

Dans le Morvan, les caps nombreux qui s'entre-croisent dans les vallées sont coupés presque à pic du côté d'amont, et en pente douce du côté d'aval. C'est sur ces pentes douces qu'on trouve souvent des dépôts composés d'arène granitique non roulée ; près d'Avallon on en trouve notamment un très-beau à Orbigny.

Dans la traversée des terrains oolithiques, la disposition des roches est la même. Escarpements du côté d'amont, pentes douces recouvertes d'arène du côté d'aval; seulement l'arène est naturellement composée de débris de roches jurassiques non roulés. Dans la Basse-Bourgogne les paysans désignent ces terrains sous les noms d'*arène*, *trasse*, *terre à bâtir*.

M. Leymerie a signalé le premier l'existence de ces dépôts diluviens; voici ce qu'il en dit dans la *Statistique géologique de l'Aube*.

« *Érène* (1) ou *trasse*. — C'est encore à cette époque (époque » diluvienne), que se sont formés d'assez singuliers dépôts appli- » qués en masses épaisses, jusqu'à une assez grande hauteur, sur » le flanc de certaines vallées jurassiques, et qui sont désignées » par les noms de *érène* (Riceys) ou de *trasse* (Essoyes). Ce sont » de petits fragments anguleux, ayant un volume presque uni- » forme, de calcaire jurassique, en général compacte, qui sont » disséminés dans un limon argileux rouge, ou réunis presque sans » ciment, de manière à former, soit des masses incohérentes, soit » des magmas solides, dont on peut se faire une idée assez juste » en les comparant à un *nougat*.

» ..... Ces masses présentent fréquemment une stratification

(1) M. Leymerie a adopté la prononciation vicieuse de la Basse-Bourgogne qui fait, dans beaucoup demots, sonner l'*a* comme l'*é*, érène au lieu d'arène, tresse au lieu de rasse.

» grossière..... c'est là un caractère essentiel qui, joint à la forme » anguleuse des fragments..... ne permet pas de confondre ces » dépôts avec les grèves diluviennes..... il est fort remarquable » que le dépôt occupe presque constamment..... le flanc occidental » des vallées. »

M. Leymerie a très-bien vu ces dépôts et il n'y a rien à ajouter à la description qu'il en fait, si ce n'est que le limon rouge n'en est un élément constant qu'en aval de l'Oxford-clay et que l'orientation n'est pas toujours la même.

Le département de l'Aube ne s'étend que sur les dernières ramifications jurassiques qui ne se composent que de roches peu dures. Si M. Leymerie avait vu ces terrains dans toute l'étendue de la Bourgogne, il aurait reconnu que dans les roches plus résistantes l'arène est assez dépouillée de limon pour que le chemin de fer de Lyon y ait pris une partie de son ballast (gravelière d'Aisy-sur-Armançon); elle forme d'ailleurs des dépôts sur le flanc des coteaux à toutes les orientations, comme je vais le démontrer.

Dans la Statistique géologique du département de l'Aube, l'arène est classée parmi les terrains diluviens. Dans celle de l'Yonne, MM. Leymerie et Raulin la rangent dans les terrains détritiques, ce qui me paraît inadmissible.

En réalité, l'arène s'est déposée sur tous les flancs de vallée qui n'étaient point battus avec violence par les courants diluviens; j'ai cherché à représenter par les figures suivantes (Pl. I) les principaux cas qui peuvent se présenter :

1° *Cas le plus habituel.* — Contre-fort ou cap s'avançant dans une vallée, côté d'amont, coupé en pente rapide, quelquefois à pic, dans les roches dures; côté d'aval, pente douce recouverte d'arène.

Exemple. — Rocher de Saint-Moré, près des grottes d'Arcy, arrondissement d'Avallon (Yonne). Diagramme n° 3.

2° *Cas presque aussi fréquent.* — Anse formée dans le flanc d'une vallée ; tout le pourtour de l'anse est couvert d'arène.

Exemple. — Le diagramme n° 4, extrait de la carte du bureau de la guerre, fait voir l'anse ABC de Grancey-sur Ource. Cette anse est remplie d'arène. Le cap C, D, au contraire, exposé au courant, n'en présente pas trace. La plus grande partie de la masse d'arène regarde le Sud-Est et non l'Occident.

3° *Cas très-fréquent encore.* — Dans les vallées larges et bien couvertes, l'arène s'est disposée sur les coteaux au débouché de toutes les vallées secondaires.

Exemple. — Vallée d'Ource, commune de Riel-les-Eaux

(diagramme n° 5). On trouve de la *trasse* ou *terre à bâtir*, nom qu'on donne à l'arène dans cette localité, sur tous les coteaux ou dans les retours formés par les débouchés des vallées secondaires, notamment aux points A, B, C, D, E; il n'y en a pas sur la *Côte-Serot* F, G, exposée à toute la violence du courant. On voit que ces dépôts d'arène se sont formés à toutes les expositions.

Beaucoup d'autres dispositions des vallées déterminaient des dépôts d'arène. Tout obstacle qui dirigeait le courant sur une certaine partie des coteaux déterminait un dépôt d'arène sur le côté opposé.

Il n'est donc pas possible d'admettre que les dépôts se soient formés à une orientation déterminée; les faits et le raisonnement détruisent cette hypothèse.

Dans les vallées oolitiques situées à l'aval du Morvan, l'arène calcaire est quelquefois remplacée par du sable siliceux; j'ai exploité, dans la petite anse de Vermanton, une sablière parfaitement pure située à 12 ou 15 mètres au-dessus du niveau de la Cure.

Je n'ai pas étudié le diluvium de la craie inférieure. J'ai vu néanmoins, vers Auxerre, dans la vallée du Ru de Beaulche, des dépôts de sable qui me paraissent diluviens et qui me semblent disposés comme l'arène des coteaux jurassiques.

Voici ce que dit M. Leymerie des dépôts diluviens des coteaux de la craie blanche :

« Il me semble naturel de rapporter à l'action des eaux dilu-
» viennes..... la dispersion et le dépôt de ces détritus rouges
» ou jaunâtres qu'on trouve si souvent appliqués à la surface de
» la craie dont ils corrigent la stérilité. Ils forment fréquemment
» des plaques épaisses sur les flancs des collines ou des vallées, et
» toujours du côté occidental (Vallées de l'Ardusson, de l'Her-
» bisse, du Puits, de la Lhuitresse, etc.). »

J'ai vu un de ces dépôts à Charmont entre Troyes et Arcis-sur-Aube; il remplit toute une anse de la vallée de la Barbuisse, et il serait difficile de déterminer son orientation précise.

Comme l'a très-bien vu M. Leymerie, ces dépôts sont composés d'un limon rouge ou jaunâtre, argilo-sableux, mêlé de petites gravelles crayeuses; ils n'ont pu, par conséquent, se former que dans des eaux tranquilles.

Sur les bords de la Brie, on remarque des dépôts du même genre.

Dans les terrains tertiaires, le diluvium des coteaux change à chaque pas de nature et d'aspect; on ne le reconnaît qu'à sa posi-

ion, qui est toujours analogue à celle des terrains dont il vient l'être question.

Blocs de grès sauvage. — Voici ce que dit M. Leymerie de ces errains : « Il semble naturel de rapporter encore à l'action dilu- ı vienne le morcellement des couches tertiaires d'où sont résultés ı les blocs de grès sauvage, etc. »

Sur le tracé de l'aqueduc de la Dhuis, nous rencontrons les ables moyens sur une grande longueur.

Sur le coteau exposé à la violence du courant, les grès sont en place, et nous n'en rencontrons aucun bloc, pour ainsi dire, sur la déclivité ; du côté opposé, les blocs de grès d'un volume considérable forment d'énormes éboulis sur toute la pente, souvent jusqu'au fond de la vallée.

Nous citerons comme exemples les coteaux de Chierry et celui situé à l'aval de Nesles.

Dans les autres terrains, nous retrouvons partout la même disposition. Du côté d'amont, les caillasses du calcaire grossier, les marnes de Saint-Ouen, etc., etc., sont parfaitement en place ; du côté d'aval, ce n'est plus qu'un éboulis confus, soit de marnes vertes, soit d'argiles à meulières, soit de marnes de Saint-Ouen, avec grands fragments de meulières, et de grès dont il vient d'être question. Dans la grande anse de Saacy nous avons dû changer le tracé de l'aqueduc, ces terrains ne présentant aucune solidité.

En général, ces dépôts dans les terrains tertiaires se composent donc d'éboulis des terrains supérieurs, et ils ne se distinguent des éboulis plus modernes que par cette régularité de leur position dans les anses des vallées.

Cependant ils se composent aussi, parfois, de sables fins qui étaient en suspension dans l'eau et se déposaient dans les localités où le courant n'avait plus de vitesse.

Les dépôts du square Montholon et de la rue de Douai dont j'ai parlé au commencement de cette notice sont d'excellents exemples de ces deux genres de diluvium des coteaux.

Le premier est évidemment un éboulis des marnes vertes détaché du plateau de Montmartre ; le sable fin qui constitue le second provenait peut-être de loin, de la destruction de quelque colline de grès de Fontainebleau ou de sables moyens.

Un des caractères les plus remarquables du diluvium des coteaux, c'est qu'on y trouve, ainsi que je l'ai dit ci-dessus, les ossements de mammifères, non plus dispersés comme dans les autres terrains de transport, mais réunis comme ceux que je mets sous les yeux de la Société.

J'ai découvert des ossements du même genre dans les arènes de Saint-Moré. M. Raulin, dans la *Statistique de l'Yonne*, parle de bois de grands Cerfs trouvés dans les dépôts de ce même terrain, près de Tonnerre.

Terrains de transport du fond des vallées. — Ces dépôts sont de beaucoup les plus considérables. Dans un examen sommaire des lieux, ce sont les seuls qui frappent l'attention de l'observateur.

Les vallées du Morvan sont trop étroites pour qu'il s'y soit formé des dépôts appréciables. En général, on n'y trouve que le sable et les galets roulés, remaniés à chaque crue par les torrents ou déposés à des époques toutes récentes.

Mais lorsque des hauteurs du Morvan on descend dans les plaines de l'Auxois, les vallées s'élargissent brusquement et alors de grands dépôts se sont formés à l'entrée même de ces entonnoirs.

La Société géologique a visité près d'Avallon, à Pontaubert, un grand amas de débris granitiques, qui s'élève à une vingtaine de mètres au-dessus de la vallée du Cousin.

Ce dépôt, sur lequel est bâtie l'église du village, forme le prolongement du dernier cap granitique de ce côté sur la vallée.

Un peu plus bas, au village du Vault, la vallée du Cousin s'élargit encore et forme une grande plaine couverte du même terrain de transport. Là les observations sont assez difficiles parce que ce dépôt a été recouvert par les terres liasiques, entraînées par les pluies. Néanmoins, dans les chemins creux et les ravins, et notamment dans le talus rapide au bas duquel est bâtie la papeterie du Vault, on peut faire des coupes qui ne laissent aucun doute sur la présence du diluvium.

Le Serain traverse tous les plateaux liasiques de l'Auxois, au fond d'une étroite vallée granitique où le diluvium ne se trouve qu'à l'état rudimentaire. Le granite s'abaisse peu à peu, et disparaît à Guillon; alors, la vallée s'élargit brusquement et les déjections granitiques se montrent en grandes masses. La colline de Varennes, près de Guillon, est entièrement recouverte de ces dépôts qui s'élèvent jusqu'à 30 mètres au-dessus du fond de la vallée. On peut suivre les traces du diluvium granitique à peu près pur jusqu'à l'aval de l'Isle-sur-Serain, à 10 ou 12 kilomètres de Guillon, et même plus bas jusqu'à Grimault.

Sur la rive droite, à l'Isle, j'ai trouvé de petits débris granitiques, semés comme du blé, dans les terres d'une colline liasique qui domine la vallée d'environ 20 mètres.

On trouve des dépôts analogues de débris granitiques au débouché, dans le lias, de toutes les autres rivières qui descendent du

Morvan, telles que l'Yonne et la Cure. On en voit même dans celle de l'Armançon qui ne fait que couper l'accident granitique de Sémur.

Dans la traversée du lias, les dépôts des fonds des vallées sont donc exclusivement formés de débris granitiques et ces dépôts s'élèvent au plus à 30 mètres au-dessus du niveau des eaux actuelles.

Le terrain de transport le plus habituel des vallées oolitiques est la grève.

« La grosseur de ces grèves, dit M. Leymerie, varie depuis 3 à » 4 décimètres jusqu'au diamètre d'un pois et même d'un grain » de millet. » En général, la grande masse est formée de sable calcaire et de petits fragments calcaires toujours d'origine oolitique, de la grosseur d'une amande.

Ce qui distingue la grève de l'arène, c'est que les débris dont elle se compose sont toujours polis et à angles émoussés, tandis que ceux de l'arène sont à angles vifs et ne sont jamais polis.

Dans la partie supérieure de la chaîne de la Côte-d'Or, jusqu'à l'Oxford-clay, qui forme la Basse-Bourgogne, la grève ne se montre qu'en très-petite quantité parce que les vallées sont étroites et à pente rapide. Mais lorsqu'elles pénètrent dans les marnes de l'Oxford-clay, les vallées s'élargissent considérablement et la grève s'y étend en grandes plages.

La grève forme parfois des monticules de 8 à 10 mètres au-dessus du niveau des rivières; mais, en général, elle s'étend en larges nappes très-peu élevées au-dessus du niveau des eaux, si non plus basses, et reconvertes par des prairies ou des marais. Tels sont, dans les vallées de la Laigne, la plaine et les marais de Griselle ; dans celle de la Seine, la plaine et les marais de Pothière, à l'aval de Châtillon ; dans celle de l'Ource, les prairies de Belan et les marais de Reil-les-eaux ; dans l'Aube, les prairies et marais de Gevrolles ; dans la vallée d'Aujon, le cirque de Château-Vilain, etc., etc.

A l'aval du Morvan, la nature des dépôts se complique ; à la grève se mêle le galet granitique. Ainsi dans la vallée de la Cure, à Arcy, la route coupe une butte diluvienne qui domine de 8 à 10 mètres le niveau de la vallée et qui est formée entièrement de galets granitiques.

J'ai dit qu'à l'aval du Morvan les roches kellowiennes, à minerai de fer, étaient remplacées par des calcaires renfermant des boules siliceuses ou de grands rubans de silex gris jaunâtre. On voit, au diagramme n° 3, une belle coupe de ces terrains. Les

bas plateaux qui bordent les vallées sont souvent recouverts de galets siliceux provenant des débris de ces roches. J'ai exploité le premier ces dépôts pour l'entretien des routes; entre Avallon et Vermanton on peut voir des plages de ces galets blanchâtres sur les plateaux de la Cure, au-dessus de Voutenay et de Sermizelles.

Dans les localités où les mers miocènes ont envahi les plateaux jurassiques, on trouve, entre l'Yonne et la Cure, les premiers rudiments du diluvium des environs de Paris. J'ai exploité, à 50 mètres environ au-dessus de la vallée d'Yonne, près de Mailly-la-Ville, quelques dépôts de silex rouges provenant évidemment de ces terrains tertiaires.

De l'autre côté de l'Yonne, MM. Raulin et Leymerie ont observé un dépôt du même genre au sud-est d'Andries, au sommet des plateaux, à 60 mètres environ au-dessus de la rivière.

Dans la traversée de l'Oxford-clay supérieur, du coral-rag, la plupart des vallées se resserrent, et le dépôt de grève se réduit à un mince filet qui se développe de chaque côté des rivières. Mais à la rencontre des roches plus molles, des marnes de Kimmeridge et du calcaire de Portland, les vallées s'élargissent de nouveau et le dépôt de grève suit le même développement et présente les mêmes caractères que dans l'Oxford-clay.

Mais c'est surtout dans la craie inférieure que la grève a pris un grand développement.

Là les vallées sont si larges que l'observateur, placé sur le thalweg, distingue à peine les coteaux latéraux.

Tous les débris provenant des vallées oolithiques ont donc dû se répandre en grandes nappes sur ces vastes plaines.

Suivant M. Leymerie, dans la vallée de la Seine, en amont de Troyes (plaine de Vaudes) le dépôt n'a pas moins de 4 lieues de largeur et s'élève, sur certains points, à 30 ou 40 mètres au-dessus des basses eaux de la Seine. Son épaisseur est de 5 à 6 mètres dans la plaine et plus mince sur le plateau.

Dans la vallée d'Aube, on trouve, à très-peu près, les mêmes dispositions; dans la plaine de Brienne, la largeur du dépôt est, d'après M. Leymerie, de 3 lieues environ.

Ce géologue a remarqué, à la surface de la grève, un dépôt limoneux jaunâtre, argilo-calcaire, légèrement ferrugineux, qui offre beaucoup de ressemblance avec le lehm ou loëss de l'Alsace et de l'Allemagne.

Il pense que ces dépôts reposent en général sur l'argile téguline (gault).

En amont de Vitry-le-Français, dans la vallée de la Marne, le diluvium a pris des dimensions bien plus grandes encore. Six rivières importantes, la Blaise, la Marne, la Bruxenelle, la Saulx, l'Ornain et la Chée, se réunissent dans les terrains mous du greensand et y ont creusé une vaste plaine qui n'a pas moins de 30 kilomètres de longueur et de largeur.

Cette plaine est entièrement couverte de grève; entre Vitry et Blesmes, et même presque au bord de la Saulx, autant que j'en ai pu juger du chemin de fer, une épaisse couche de limon rouge surmonte ce dépôt.

Entre la Saulx et l'Ornain, vers Rémenecourt, en face de Sermaize, le limon rouge n'existe plus, et la grève se montre presqu'à fleur du sol. D'après ce qui m'a été dit par les habitants du pays, elle repose sur un limon blanc très-épais. Les ingénieurs de la Marne ont sondé ce limon, qui n'est ni du gault ni de la craie, et ne lui ont pas trouvé moins de 100 mètres d'épaisseur.

M. Leymerie a remarqué un limon semblable sous la grève, dans la vallée de la Seine, à l'aval de Nogent, mais dans la craie supérieure.

Comme dans les vallées de l'Aube et de la Seine, les dépôts du bassin de la Marne s'élèvent à un grande hauteur au-dessus des rivières.

Des faits absolument analogues s'observent dans la traversée de la craie inférieure, dans les vallées d'Armançon et d'Yonne, vers Saint-Florentin et Auxerre.

Dans la vallée d'Yonne, le phénomène s'est compliqué par suite d'une circonstance dont je parlerai ci-après.

Les vallées se rétrécissent notablement dans la traversée de la craie; néanmoins la grève y forme encore une large zone.

Le long de la Seine et de l'Aube, le gravier est recouvert de marais souvent tourbeux. Sur les bords de la Marne, de l'Armançon et de l'Yonne, on ne trouve plus ni marais ni tourbes, mais des alluvions limoneuses d'une fertilité extraordinaire.

J'ai déjà donné l'explication de cette différence en parlant des tourbières du bassin de la Seine; je reviendrai, dans une prochaine communication, sur ces faits.

Dans la vallée d'Yonne, les plateaux des terrains crétacés sont recouverts d'un dépôt tertiaire renfermant beaucoup de silex. Cette disposition des plateaux et les terrains granitiques du Morvan ont modifié naturellement la nature du diluvium des vallées. La grève jurassique en constitue toujours l'élément dominant. Mais d'après MM. Leymerie et Raulin, près d'Appoigny et de Joigny,

dans certains graviers, les débris granitiques forment encore le cinquième de la masse; de plus, au débouché des petites vallées qui traversent les terrains tertiaires, on voit fréquemment d'épais dépôts de silex jaunes provenant évidemment des plateaux.

A l'origine de la vallée du Petit-Morin, entre Pierre-Morin et Morin-le-Petit, on trouve un épais dépôt de très-petits fragments de craie blanche à peine roulés, disposés par zones, comme le diluvium de la banlieue de Paris; on n'y remarque pas un seul fragment de silex de la craie.

On voit des dépôts du même genre sur les coteaux du Mont-Bernon, près d'Épernay. Il paraît que ces terrains de transport ne sont pas très-rares en Champagne; on les considère comme donnant les plus mauvaises terres arables de la contrée.

Les silex de la craie forment des dépôts assez nombreux évidemment diluviens, qu'on exploite pour l'entretien des routes; mais ces dépôts sont irrégulièrement semés sur toute la surface du pays, et sont, en général, assez éloignés des vallées. C'est surtout au sommet des plateaux élevés qui dominent les plaines de la Champagne qu'on les rencontre.

Nous citerons, notamment dans le département de l'Aube, les grandes gravelières exploitées sur la montagne située entre Bouilly et Sommeval. Cette grande falaise de craie est une ramification du plateau de la forêt d'Othe; les silex qu'on en extrait sont à peine roulés.

Dans l'Yonne, on peut citer les carrières de silex situées au sommet de la côte Saint-Jacques, à Joigny. Là les silex sont roulés comme ceux du diluvium de Paris. La côte Saint-Jacques est aussi une ramification de la forêt d'Othe.

M. Hébert a trouvé également des lambeaux de diluvium rouge près de Laroche, sur les plateaux de l'Armançon.

M. Leymerie a étudié avec grand soin les plateaux de la forêt d'Othe; il les a trouvés couverts de silex de la craie, à peine roulés, empâtés dans un limon rouge. Mais il ne se prononce pas sur l'origine de ce terrain. Est-il tertiaire comme les poudingues de Nemours et les silex des plateaux du bassin de l'Eure, est-il diluvien comme les gravelières de Sommeval? C'est ce qu'une étude spéciale peut seule faire connaître.

Au sommet des coteaux qui bordent les vallées du Loing et de l'Ouanne, on voit aussi de très-grands amas de silex, de la craie. Je citerai notamment près de Bleneau, la propriété de M. Marie. Les silex plus ou moins roulés y forment une couche épaisse sans aucun mélange d'argile.

Dans le pays, on donne le nom de *terre de grelons* aux nombreuses localités recouvertes de ces silex erratiques.

Sur les plaines basses de la Champagne, les dépôts sont beaucoup plus rares.

M. Leymerie dit que plusieurs sont exploités pour l'entretien des routes. M. Pouillaude en a vu de très-considérables près de Sézanne. Mais on peut parcourir des espaces considérables en Champagne sans découvrir un seul silex de la craie.

Dans la traversée des terrains tertiaires, les dépôts diluviens des vallées sont trop connus pour que j'insiste beaucoup sur leurs dispositions; en faisant abstraction de la partie évidemment remaniée qui avoisine le fleuve, ils forment ce qu'on appelle le *diluvium rouge* et le *diluvium gris*. Pour éviter tout mal entendu, je prendrai pour type du premier de ces terrains le dépôt du plateau de Montrouge, et pour type du second la partie inférieure de la gravelière de la rue du Chevaleret, près du chemin de fer d'Orléans.

Diluvium rouge. — Sur les bas plateaux et sur les terrasses on trouve le diluvium rouge. La coupe des gravelières où ce terrain est exploité se compose de bandes ou zones alternantes de galets siliceux plus ou moins roulés et de sable également siliceux; quelques blocs souvent énormes de meulière ou de grès s'y remarquent à différentes hauteurs. Une couche de limon rouge recouvre ces dépôts et a pénétré dans la masse à des profondeurs très inégales. Les zones supérieures de silex et de sable, vues de loin, ne se distinguent pas du limon, tant elles en sont imprégnées; plus bas, l'infiltration diminue et devient très-inégale; enfin, les zones inférieures sont souvent complétement pures et sans aucun mélange de matières terreuses. Nous exploitons en ce moment, à Joinville-le-Pont, à 25 mètres environ au-dessus du niveau de la Marne, une gravelière du diluvium rouge; le galet se compose de quelques rognons de silex de la craie, et surtout de débris de meulière noire, analogue à celle qu'on trouve au sommet de Ménilmontant et du long plateau qui sépare la plaine Saint-Denis de la Marne; il est destiné à l'entretien des routes; mais les zones inférieures de sable sont assez pures pour que ce sable soit employé dans les maçonneries du souterrain de Saint-Maur, actuellement en construction. Les zones supérieures sont, au contraire, tellement imprégnées de limon rouge, qu'elles sont impropres à tout usage.

J'ai trouvé le diluvium rouge à des niveaux très-différents sur le plateau de Bicêtre, à la Chaussée du Maine, à Montrouge

(tranchée de l'égout). La gravelière que nous exploitons à Joinville-le-Pont se prolonge dans toute l'étendue du bois de Vincennes, comme on peut le voir du chemin de fer.

Ce terrain est donc, en général, assez élevé au-dessus du fond des vallées.

Jusqu'ici on n'a pas trouvé de débris de mammifères dans le diluvium rouge.

Diluvium gris. — Les éléments dominants de ce terrain sont : 1° des galets de la grosseur du poing de silex de la craie, de meulière et de calcaire tertiaire compacte ; 2° des blocs beaucoup plus volumineux de meulière et de sable de Fontainebleau ; 3° un sable siliceux mêlé de poussière calcaire, souvent très-pur, quelquefois mélangé de limon jaune (rue de Charenton). Ce sable est parfois agglutiné par ce limon et forme une sorte de grès très-mou que les ouvriers nomment *calcin* (rue Saint-Bernard).

Le galet et le sable sont disposés par zones figurant une stratification grossière ; les gros blocs sont irrégulièrement disséminés dans la masse (rue Saint-Bernard).

Au-dessus du diluvium gris on trouve fréquemment un limon argilo-calcaire gris jaunâtre qu'on a comparé au loëss de l'Alsace. Ce limon s'est déposé parfois en masse homogène (rue de Charenton) ; d'autres fois, très-argileux dans la partie supérieure, il devient de plus en plus sablonneux à mesure qu'on descend au-dessous de la surface, et dans la partie inférieure se compose d'un sable très-fin blanc grisâtre presque fluide (sablière du Chevaleret).

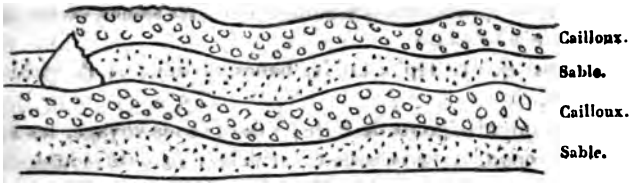
La surface du loëss est souvent ravinée et recouverte d'un dépôt rougeâtre formé de petits galets siliceux et de limon argilo-sableux, auquel on a donné aussi le nom de *diluvium rouge*. Or, cette disposition est simplement un de ces accidents locaux auxquels, dans la banlieue de Paris, on ne doit pas attacher grande importance.

On trouve assez fréquemment des ossements de mammifères dans le diluvium gris. Mais ces ossements sont très-rarement réunis. Ordinairement on ne rencontre qu'un débris isolé du même animal.

MM. Leymerie et Raulin, dans les Statistiques géologiques de l'Aube et de l'Yonne, énumèrent les nombreuses découvertes du même genre qui ont été faites dans la grève.

En résumé, d'après ce qui a été dit ci-dessus, la grande masse des terrains de transport des vallées se compose des éléments suivants : 1° dans la partie supérieure jusqu'à l'aval des terrains crétacés, le terrain dominant est la grève, petit galet de calcaire urassique. Dans les vallées qui descendent du Morvan, la grève

ntient assez souvent une forte proportion de débris granitiques.
2° Dans la traversée des terrains tertiaires la grève est peu à u remplacée par les galets siliceux du diluvium parisien.
A un niveau inférieur à celui du diluvium recouvert par le loess trouve dans toutes les grandes vallées le diluvium remanié des nps modernes. Les preuves de ce remaniement se trouvent :tout.
M. Cotteau m'a signalé récemment la découverte d'ossements grands mammifères et, par-dessous, de poteries romaines dans graviers de la vallée d'Yonne.
M. Minard, inspecteur général des ponts et chaussées, a remarré dans la vallée de l'Oise de nombreuses traces du déplacement lit de la rivière. Ce phénomène se produit encore sous nos yeux ns beaucoup de vallées et souvent sous l'action de cours d'eau s-petits; on comprend sans peine combien il devait être fréent à l'origine des temps modernes, surtout à l'époque glaciaire.
On a vu ci-dessus que les terrains de transport des vallées s'éléent souvent à une assez grande hauteur au-dessus des thalwegs uels.
Quelle que soit leur altitude, ils sont généralement disposés par ıes ainsi que l'indique le diagramme ci-dessous.

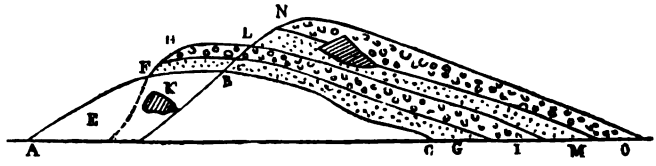


Souvent le cailloux et le sable sont complétement séparés et on encontre, dans la masse, de gros blocs interposés.
Cette disposition prouve que les débris ne flottaient pas dans au, car ils se seraient alors déposés par ordre de grosseur, ainsi e l'indique le diagramme ci-dessous.

Les plus gros blocs seraient à la base et les sables à la partie surieure.
Elle prouve encore que le transport même des gros blocs n'a pas

été effectué par des glaciers ainsi qu'on l'a prétendu dans ces derniers temps; la disposition zonée des dépôts n'a aucune analogie avec le désordre des moraines.

Ces terrains ont dû voyager au fond des vallées de la manière suivante :



Soit A B C une masse de sable et de caillou faisant obstacle à un grand courant diluvien. Un premier affouillement E se creusait du côté d'amont, le sable partait d'abord, s'élevait au-dessus du tas et formait, sur le revers opposé, une première zone FG; le départ du caillou se faisait ensuite et déterminait la formation d'une seconde zone H I.

Un autre affouillement K produisait deux autres zones, L M et N O, et, si une grosse pierre se trouvait dans la masse, elle était enlevée comme le reste.

Il est bien évident que les vides produits par les affouillements E et K étaient promptement comblés par les sables et les galets venant du côté d'amont.

C'est ainsi que se déplacent les bancs de sable et de galets de nos fleuves.

Dans les grands égouts de Paris, nous faisons voyager les sables par ce procédé, en produisant artificiellement le courant nécessaire.

Nous déterminons ainsi la formation de bancs qui ont jusqu'à 200 mètres de longueur et qui, dans un jour, parcourent un espace de 5 à 600 mètres; ils se composent, en général, de sables provenant des chaussées macadamisées.

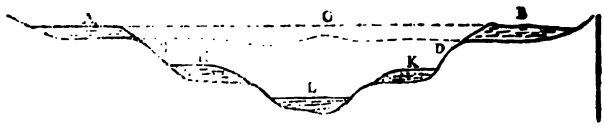
Dans les premiers temps on y laissait les blocs de grosses meulières jetés accidentellement dans les égouts. Les blocs voyageaient avec le sable, mais ils retardaient le travail, et aujourd'hui nos ouvriers les retirent dès qu'ils les découvrent. En aval du banc de sable voyagent les pailles, les fumiers, les débris de légumes, les cadavres d'animaux, etc.

Ceci fait comprendre comment les restes organiques et notamment ceux des mammifères sont si rares dans le diluvium. Les cadavres des animaux emportés par le cataclysme, les débris de

forêts flottaient en avant des bancs de cailloux ou de grève et ceux qui y étaient enfouis accidentellement étaient détruits presque toujours par la trituration; quelques-uns venaient tournoyer dans les anses où le courant était moins violent et étaient enfouis sous les éboulis des montagnes voisines ou dans les amas de sable ou d'arène, qui se formaient dans ces eaux relativement tranquilles, ou dans la masse de cailloux roulés qui s'y accumulaient à l'abri du courant. Des faits analogues se constatent tous les jours dans les débordements de nos grandes rivières.

Ainsi, d'après M. Hervé-Mangon, une grande partie des cadavres des animaux entraînés dans les crues de la Seine et qui passent devant Quillebeuf, va se déposer un peu à l'aval de cette ville, dans la grande anse des marais Verniers.

Phases du cataclysme diluvien auxquelles doivent être attribués les dépôts des terrasses et ceux des vallées. — On ne saurait admettre que ces dépôts diluviens, formés de cailloux roulés et disposés par zones, se soient formés sur l'arête d'une colline ou sur le bord d'une terrasse qui longe une vallée. La présence des gros blocs irrégulièrement répandus dans la masse, rend cette hypothèse encore plus improbable.



Pour que les dépôts A et B aient pu se former dans les conditions où ils se trouvent figurés ci-dessus, il faut admettre, ou bien que la vallée n'était pas encore creusée à sa profondeur actuelle, que son niveau inférieur s'arrêtait à la ligne CD, par exemple, et que les dépôts A et B étaient reliés l'un à l'autre, ou bien que tout le fond de la vallée était rempli de diluvium jusqu'à la ligne AGB.

Dans cette double hypothèse, il est clair que les dépôts H et K, situés au dessous de la ligne AGB, sont dus à une phase diluvienne plus récente que les dépôts A et B.

On démontrerait de même que les dépôts H et K sont plus anciens que le dépôt L qui se trouve à un niveau plus bas.

Par conséquent, dans la coupe d'une vallée, les dépôts de cailloux roulés disposés par zones qui se trouvent au niveau le plus élevé sont ceux qui appartiennent à la phase diluvienne la plus ancienne.

Donnons des noms à ces dépôts: désignons par A la colline de

la barrière de Reuilly et par B celle de Montrouge ou de la Butte-aux-Cailles, qui se trouvent à peu près à l'altitude 60; par H le dépôt de la rue de Charenton et par K celui de la rue du Chevaleret, qui se trouvent à peu près à l'altitude 40.

Les dépôts qui recouvrent les deux collines A et B, et dont l'un au moins est un type du diluvium rouge, sont plus anciens que les dépôts H et K, qui sont moins élevés et qui appartiennent incontestablement au diluvium gris, puisqu'ils sont recouverts du loëss.

Je sais que cette démonstration renverse des idées généralement reçues. Les géologues admettent que le diluvium rouge de Montrouge et de la Butte-aux-Cailles est plus moderne que le diluvium gris du Chevaleret et de l'avenue des Invalides, qui sont à un niveau bien inférieur; mais je ne vois véritablement pas comment il est possible de justifier cette opinion.

Conclusion. — Pour se rendre bien compte de la manière dont se sont formés les dépôts diluviens du bassin de la Seine, il faut supposer que chaque vallée était alors le lit d'un fleuve énorme qui coulait dans le même sens que les cours d'eau actuels.

Les eaux étaient nécessairement très-limoneuses, beaucoup plus que celles de nos rivières les plus troubles, que l'eau de la Marne, par exemple, qui contient cependant jusqu'à 600 grammes de limon par mètre cube, ou que l'eau de la Durance, qui en contient jusqu'à 1400.

Cependant, dans l'origine du cataclysme, aucune parcelle de limon ne se déposait ni dans la vallée, ni même sur les plateaux, parce que la vitesse du courant était trop grande; on sait, en effet, que jamais les limons ne se déposent dans des eaux animées d'une vitesse de plus de $0^m,15$ à $0^m,20$ centimètres.

Mais à mesure que le fond des vallées se creusait, le niveau de l'eau baissait sur les plateaux, et il arrivait un moment où cette eau n'y était plus animée d'une vitesse suffisante pour tenir les limons en suspension.

Alors ces limons se déposaient dans l'ordre suivant: les matières marneuses ou sableuses d'abord, les argiles ensuite. De là l'origine de ces dépôts argileux et marneux que nous remarquons sur tous les grands plateaux, sur le lias de l'Auxois, sur les roches kellowiennes du Châtillonnais, sur les terres à meulière de Brie, etc.

Cependant pas une parcelle de ce limon ne se déposait ni dans la vallée, ni sur le penchant des contre-forts exposés à la violence des eaux; le courant y restait trop rapide pour cela.

Les matières plus grossières qui flottaient dans la masse de l'eau, les sables fins, les petites parcelles de roches calcaires, se

osaient sur les revers opposés des contre-forts, où l'eau perdait sa vitesse, et dans les anses où elle produisait des tourbillons. es éboulis de montagnes voisines qui tombaient de ce côté des tre-forts y restaient en place, et l'ensemble de ces dépôts formait que j'ai appelé le diluvium des coteaux.

Enfin, les sables et les galets voyageaient au fond du lit, et, au fur à mesure que ce dernier se creusait, de longues bandes de ces ôts restaient comme des témoins sur les terrasses et les collines dominaient le nouveau lit du fleuve diluvien. Les limons s'éten- ent sur ces dépôts ainsi suspendus lorsque la vitesse de l'eau, à r surface, était suffisamment diminuée; de là le limon rouge recouvre les cailloux des terrasses et le loess de la grève et du avium gris.

Des phénomènes absolument semblables se remarquent dans débordements de nos grandes rivières : limon sur la plaine ndée, alluvions plus ou moins sableuses dans les anses, sable galet parfaitement dépouillé de limon au fond du lit, rien sur talus des berges exposés à la violence du courant.

Il est possible que tous les dépôts diluviens du bassin de la Seine, qu'au loess du diluvium gris exclusivement, soient le produit n seul cataclysme, de celui qui creusait les vallées. Les ter- ses indiquent les phases les plus anciennes de ce cataclysme vant leur hauteur.

Ainsi le dépôt de grève de la ferme de Beaumont, en amont de oyes, qui domine de 30 à 40 mètres le niveau de la Seine, est is ancien que celui de la plaine de Vaudes, situé en face, mais lement à 15 et 20 mètres au-dessus du fleuve; et ce dernier est tainement plus ancien que les graviers des berges.

De même, le diluvium trouvé à 60 mètres au-dessus de l'Yonne, Mailly-la-Ville et à Andries, est plus ancien que le gravier du d de la vallée; le diluvium de Montrouge s'est déposé avant diluvium gris de l'avenue de la Motte-Piquet et de la rue du evaleret, etc.

Quelques cadavres de mammifères venaient tourbillonner dans anses et étaient enfouis dans le diluvium des coteaux; mais la ipart flottaient au fil de l'eau ou voyageaient, avec les détritus ers, en avant des masses de sable. C'est encore ce que nous yons dans toutes nos rivières.

M. d'Omalius d'Halloy pense que les dépôts analogues colo- ; par l'oxyde de fer peuvent s'être formés dans des circon- nces et à des époques très-différentes; on en trouve sur les

terrains jurassiques; ce sont les couches sidérolithiques de la Suisse; l'argile à silex rouge du Perche est assez ancienne. A l'époque de la formation du calcaire grossier il y a eu des phénomènes du même ordre. Le fond et les parois de la plupart des puits naturels des environs de Paris, sont tapissés par une couche d'argile rouge très-pure, puis viennent les cailloux et les galets diluviens. Cette argile paraît venir, par éjaculation, du sein de la terre; on peut souvent retrouver les sortes de cheminées communiquant avec les puits. Il y a un de ces phénomènes presque à toutes les époques.

M. Hébert présente les observations suivantes :

Nouvelles observations relatives à la période quaternaire, à l'occasion du Mémoire de M. Belgrand; par M. Hébert.

J'ai dû récemment (1) appeler l'attention de la Société sur la production de certains dépôts actuels par la mer, bien que ces dépôts, loin de renfermer des débris marins, ne contiennent que des coquilles terrestres ou d'eau douce, et M. Deshayes a confirmé ces observations par celles qu'il a eu occasion de faire en Afrique. J'en ai conclu qu'il fallait bien se garder de repousser l'intervention de la mer dans les phénomènes quaternaires. Je trouve dans les faits et les conclusions, exposés avec tant d'autorité, par M. Belgrand, de nouvelles preuves en faveur de cette intervention.

D'après M. Belgrand, et je crois qu'il est impossible de contester cette opinion, toutes les montagnes du bassin de la Seine ont été *rasées* à l'origine de l'époque quaternaire par de grands courants. Je demande si de pareils courants qui ont, dans la Haute-Seine, dénudé des montagnes de 4 à 500 mètres d'altitude, de 250 à peu de distance de Paris, des plateaux de 150 à 180 en Haute-Normandie, sont compatibles avec le relief actuel de la France. L'existence de pareilles nappes d'eau, à ces hauteurs, suppose une élévation proportionnelle dans le niveau de la mer, c'est-à-dire, la submersion, par la mer, de tout ou d'une partie de nos continents. Tous ceux qui admettent ces grands courants, et je suis du nombre, sont forcés de passer par cette conséquence.

Le second point, que je me propose d'examiner un peu plus au long, est ce qui concerne le diluvium rouge.

M. Belgrand s'est, dans son Mémoire, souvent appuyé sur les

(1) *Bulletin, antè*, p. 58.

ıs erratiques de la Brie. Or, le diluvium de cette contrée l'objet d'un travail important de M. de Sénarmont (1), e que notre savant confrère n'ait point discuté celles des M. de Sénarmont, qui ne sont point conformes aux

: je l'ai déjà dit plusieurs fois, M. de Sénarmont distingue ains de transport dans les vallées, 1° un terrain de caillés qui occupe le fond, c'est celui que, pour éviter les es, nous désignons ordinairement sous le nom de *dilu-*; 2° un terrain de transport composé de cailloux à peine ceux, enveloppés dans une terre argilo-sableuse rouge, (p. 77) au précédent, et différant non-seulement par is probablement aussi par l'origine, c'est celui que depuis s on désigne, toujours pour abréger, sous le nom de *di-uge*. M. Belgrand considère ce qui est pour M. de Sé- et pour nous le résultat d'un phénomène général, comme it d'*éboulements* de dépôts antérieurs; nous ne saurions sa manière de voir. La théorie des éboulements me paraît ent invoquée (2).

M. Belgrand appelle *diluvium rouge*, en prenant pour i de la plaine de Montrouge, c'est ce que M. de Sénarmont *iluvium des plateaux*. Cet excellent observateur dit que le : terrain de transport présente, par sa composition et par es silex, une grande analogie avec le diluvium des pla- ıis il n'ose pas les identifier. Quant à moi, bien que je u'on peut rester très-légitimement dans le doute sur ce ıuis porté à admettre cette identité jusqu'à nouvel ordre, ıis heureux que notre confrère nous fît connaître les i s'y opposent.

de l'existence d'un dépôt diluvien général, postérieur des vallées à ossements d'Éléphants, ce fait établi par ıiac, confirmé par les observations de M. de Sénarmont, , de M. Buteux, etc., me paraît conforme à la vérité 'ait inattaquable.

à la démonstration par laquelle M. Belgrand veut prou-

---

cript. géol. de Seine et Marne, p. 69 à 80.

ıment comprendre en effet l'origine par voie d'éboulement m rouge qui, au bois de Boulogne et à Asnières, repose sur n gris qu'il ravine? M. Belgrand dit que, si ce dépôt était le un courant, ce courant aurait enlevé le loess; c'est en effet ı lieu presque partout.

ver que plus un dépôt diluvien est élevé au-dessus du fond d'une vallée, plus il est ancien, je ne la trouve point inattaquable. En effet, si les dépôts qui s'observent dans le fond de la vallée s'élevaient jusqu'en C D (1) ou même plus haut, si une cause quelconque a ensuite agi, tant sur les dépôts diluviens que sur les plateaux entre lesquels ces dépôts étaient amassés, pour y déposer, soit directement à la manière des courants, soit par l'intermédiaire de glaces flottantes, quelque chose d'analogue au diluvium rouge, ce dernier sera évidemment postérieur. Cette opinion a de plus l'avantage de rendre compte de la manière toute semblable dont le diluvium rouge repose sur le diluvium gris ou sur les roches tertiaires. Il y pénètre constamment, comme je l'ai exposé dans le travail cité plus haut, sous forme de poches irrégulières et bizarres, quelle que soit la nature de la roche sous-jacente, sables, graviers ou calcaires compactes, etc. Jamais rien de semblable ne se voit sous le diluvium gris. Les roches sous-jacentes se montrent, au contraire, usées et polies par une cause qui, évidemment, n'est autre que l'action d'eaux courantes.

Il est donc impossible de nier que le diluvium rouge ne soit postérieur au diluvium gris et ne le recouvre.

D'ailleurs, ce dépôt si remarquable s'étend surtout au sud, bien au-delà des régions qui viennent d'être citées. M. Jacquot, ingénieur en chef des mines à Bordeaux, parle (2) d'un diluvium qui repose sur les sables des Landes et dont les caractères se rapprochent singulièrement de notre diluvium rouge.

M. Casiano de Prado a montré à MM. de Verneuil et Louis Lartet (3), aux environs de Madrid, des coupes d'où il résulte que le diluvium stratifié, à cailloux très roulés, qui renferme l'*Elephas primigenius* et des silex taillés de main d'homme, est recouvert par des sables et argiles *rougeâtres*, contenant des blocs à la partie supérieure et qui s'étendent sur le plateau de la Nouvelle-Castille. C'est l'exacte reproduction de ce qui existe aux environs de Paris.

Quant à moi, bien que j'estime comme dignes du plus haut intérêt, les nombreuses observations que renferme le mémoire de M. Belgrand, je dois déclarer que ma manière d'envisager les phénomènes quaternaires, que viennent chaque jour corroborer des faits nouveaux, n'en est point ébranlée.

Cela ne veut pas dire que je sois complétement édifié sur la suc-

---

(1) Voir le *diagramme* de M. Belgrand, p. 177.
(2) *Actes de l'Académie impériale de Bordeaux.*
(3) *Bulletin de la Soc. géol. de France*, 2e sér., t. XX, p. 695.

cession et sur l'origine de ces phénomènes. Plus j'étudie cette question, plus je la trouve complexe; mais les faits acquis doivent être respectés, et aucune théorie ne doit prévaloir contre eux. L'un de ces faits, et c'est celui que M. Belgrand a eu pour objet de détruire, c'est l'existence d'un phénomène général dont la cause est encore tout à fait hypothétique et qui a déposé le diluvium rouge sur le diluvium gris déjà formé.

C'est dans ce manteau de *diluvium rouge* que je trouve, comme je l'ai déjà dit, la garantie d'intégrité des lambeaux de diluvium gris qui se trouvent, par les découvertes qu'on y a faites, appelés à provoquer l'examen des géologues. C'est parce que ce manteau n'existe point au moulin Quignon, que je me suis tenu sur la réserve; c'est parce qu'il est intact à Saint-Acheul et à Menchecourt que j'admets l'existence de l'homme pendant la période quaternaire.

Je continue, et je ne m'en cache pas, à éprouver le plus grand embarras pour me rendre compte de l'origine de l'argile rouge de l'*argile à silex*. Elle offre tant d'analogie avec l'argile rouge des meulières de Brie et celle des meulières supérieures qui semblent le produit de sources et de déjections thermales, que la pensée se dirige involontairement vers ce mode d'explication, qui aurait cet avantage de rendre compte également du creusement des poches sous-jacentes par des eaux acides.

Sans doute, dans quelques cas particuliers, on pourra se rendre compte de l'origine de ces poches d'une manière assez satisfaisante en admettant simplement l'action prolongée des eaux atmosphériques chargées d'acide carbonique sur des calcaires plus ou moins argileux. Mais en Touraine, où la craie est si grossière, si chargée de particules sableuses, et où existent de si épais dépôts d'argile à silex, comment se fait-il que cette argile ne contienne ni sable ni impureté, pas autre chose que les silex de la craie sous-jacente? En outre, dans les plaines du Perche où cette argile a souvent 40 mètres de puissance, qu'on estime l'épaisseur de la craie dissoute nécessaire pour la production d'un tel résidu.

Il faut donc ici avouer franchement notre ignorance. D'ailleurs, la période quaternaire est pleine de ces obscurités, et on peut dire que c'est la partie la plus difficile et la moins avancée de toute la géologie.

M. Grüner cite des faits qu'il a observés à Poitiers et qui peuvent aider à élucider la question.

Il y a deux ordres de faits qu'il ne faut pas confondre : d'une part, des érosions, ou plutôt *corrosions*, dues aux infiltrations

d'eaux extérieures et superficielles, et, d'autre part, de véritables *puits* par où se sont échappées des sources carbonatées ferrugineuses, qui ont donné lieu aux minerais de fer en grains. — Les travaux faits pour la gare du chemin de fer ont mis à nu, dans le calcaire, des poches remplies de sable graveleux plus ou moins argileux, et tapissées, sur les parois et surtout sur le fond, d'une couche plus ou moins épaisse d'argile ocreuse passant insensiblement au dépôt sableux. — Le rapprochement des poches et la délicatesse des découpures donnent lieu de croire qu'il ne faut pas les attribuer à l'action d'un courant, mais à celle de l'eau pluviale dont l'acide carbonique a peu à peu dissous et corrodé le calcaire. — Les silex sont restés en saillie, l'argile est le résidu insoluble du calcaire corrodé, et le dépôt graveleux inférieur est le produit d'un entraînement mécanique par les eaux pluviales.

M. Fournet et M. Delesse ont constaté de semblables dissolutions. Les puits naturels des environs de Poitiers ne proviennent pas de la même cause; généralement alignés le long de failles ou de fentes, ils sont en connexion intime avec les minerais de fer en grains qui les remplissent le plus souvent, et ne sont pas fermés par le bas. — C'est ce que Alex. Brongniart avait déjà constaté il y a plus de quarante ans.

M. Belgrand fait aux observations de M. Hébert la réponse suivante :

Comme M. Hébert, je pense que les faits acquis doivent être respectés; mais je crois aussi que les grandes lois physiques qui règlent l'écoulement des eaux doivent l'être également et qu'aucune *théorie ne peut prévaloir contre elles.*

La divergence d'avis qui existe entre nous tient à trois mauvaises dénominations que je proposerais de supprimer si j'avais plus d'autorité dans cette enceinte; ces dénominations sont celles de *diluvium gris*, de *diluvium rouge* et de *loess;* tant qu'on les conservera il n'y aura que confusion et contradiction dans la théorie des terrains quaternaires.

Un des faits le mieux expliqués dans la théorie des eaux courantes, c'est que les sables et les galets y restent complétement purs et dépouillés de limon, tant que l'eau conserve la force nécessaire pour les faire voyager. Ce fait tient à ce que les matières

moneuses impalpables ne commencent à se déposer que lorsque ı vitesse de l'eau tombe au-dessous de $0^m,15$ à $0^m,20$ par seconde, t que les sables et les galets ne voyagent plus sous l'impulsion e ces faibles vitesses.

C'est donc après coup, lorsque le sable et les galets étaient en lace, qu'ils étaient en un mot devenus ce que les géologues ppellent *un terrain*, qu'ils ont été imprégnés du limon qui les olore dans certaines localités.

Ce limon s'est déposé à leur surface au moment où les eaux, lans leur retrait, perdaient leur vitesse. Il pénétrait dans la masse les cailloux, comme les matières en suspension dans l'eau pénèrent dans le sable d'un filtre.

Il a pu se déposer à toutes les phases du cataclysme diluvien. Il ıuffisait pour cela que la vitesse du courant fût convenablement liminuée.

Enfin, les dépôts limoneux ont dû se former d'abord sur les plateaux les plus élevés.

Ainsi, pour ne parler que de la banlieue de Paris, le limon qui colore le diluvium de Bicêtre, à l'altitude 110 mètres a dû se déposer avant celui qui colore les graviers de Montrouge, de la butte aux Cailles et de la place de Reuilly, qui sont à l'altitude de 60 mètres; ces derniers ont dû être imprégnés avant ceux de la rue du Chevaleret qui sont à l'altitude de 110 mètres, et parce que, dans la période du retrait des eaux, le courant devait avoir perdu sa vitesse sur les plateaux situés à l'altitude de 110 mètres avant de la perdre aux altitudes de 50 et 40 mètres.

Je dis donc que ces dénominations de diluvium rouge et de loess sont mauvaises et qu'elles ne peuvent servir qu'à jeter la confusion dans la géologie, puisqu'on applique le même nom à des terrains qui bien certainement se sont déposés dans des phases différentes du cataclysme quaternaire.

Malgré toute l'importance que j'attache à l'opinion de M. Hébert sur une question de géologie, j'avoue qu'il ne m'a pas convaincu.

Je persiste à croire que l'ordre indiqué dans mon mémoire est bien celui dans lequel les dépôts ont dû se faire.

Je ne puis admettre que l'argile rouge ait été amenée dans la masse des terrains diluviens par des eaux thermales. La disposition des dépôts au sommet de plateaux étroits, sur l'arête des contre-forts des vallées, comme ceux de Joinville-le-Pont, de Reuilly ou de Montrouge, ne permet pas d'admettre que des sources voisines ou éloignées aient pu y déverser leurs eaux.

Nota. Depuis l'époque où ce mémoire a été lu à la Société, nous

avons fait une magnifique coupe dans le diluvium de la place de Reuilly, en ouvrant l'avenue du bois de Vincennes.

En examinant cette coupe, il ne peut rester aucun doute sur la manière dont les limons rouges ont pénétré dans la masse des dépôts quaternaires. J'ai conduit sur les lieux plusieurs géologues, et notamment MM. Delanoüe et Marès, qui m'ont paru complétement convaincus. On y voit, en effet, que les limons pénètrent irrégulièrement à travers les zones de cailloux et de sables dont une grande partie est restée grise. En visitant dernièrement la carrière du Chevaleret qui offre un des meilleurs spécimens du diluvium rouge de M. Hébert, j'ai constaté également qu'en certains points, malgré le peu d'épaisseur du diluvium, quelques parties de sable et de cailloux étaient restées grises sans aucun mélange de limon rouge.

Le Secrétaire rend compte de la note suivante de M. de Saint-Marceaux :

Note sur les silex taillés trouvés à Quincy-sous-le-Mont, canton de Braine (Aisne) ; par M. de Saint-Marceaux.

J'ai signalé à l'attention des savants qui s'occupent de l'étude des sciences géologique et archéologique la présence de silex taillés de main d'homme, trouvés aux deux ormes de Quincy-sous-le-Mont, dans un dépôt diluvien supérieur, tel que M. d'Archiac l'a défini dans sa description géologique du département de l'Aisne (1). Mes deux notes publiées à ce sujet sont restées inaperçues; je pense qu'il peut être utile d'en rappeler la date (2) et de soumettre à mes honorables collègues de la Société géologique de France l'exposé des circonstances qui ont motivé mes appréciations. Pour atteindre le but que je me suis proposé, je vais dire avec la plus scrupuleuse exactitude les faits qui sont à ma connaissance, et aller au-devant des objections qui pourraient m'être adressées.

Voyons d'abord comment les auteurs qui ont étudié les diverses formations géologiques de la superficie de notre globe en ont compris et classé l'âge relatif.

Ce sont :

1° Les terrains modernes, ou alluvions récentes, ou alluvions des plaines;

---

(1) *Description géol. du départ. de l'Aisne*, par M. d'Archiac; Paris, Langlois, 1843.

(2) *Revue archéologique*, avril 1861, p. 290, février 1861, p. 137.

2° Les tourbières;

3° L'alluvion ancienne, ou l'alluvion des montagnes, ou le diluvium supérieur, ou encore le diluvium rouge;

4° Le diluvium inférieur, clysmien détritique, ou diluvium gris.

Les terrains d'alluvions, quel que soit leur âge ou leur origine, font partie de l'ensemble des terrains de transport.

Il serait bien temps d'en finir et de s'entendre sur toutes ces diverses dénominations qui jettent de l'incertitude dans l'esprit et ne font qu'accroître l'embarras qu'on éprouve pour bien classer les terrains qu'on a à examiner.

Les terrains modernes ou les plus récents se composent de terre végétale, de substances minérales et inorganiques, et de détritus de corps organisés appelés humus ou terreau; ils sont formés sous nos yeux, à la suite d'éboulements et d'atterrissements occasionnés par les crues subites et les débordements des fleuves et rivières; ces inondations partielles s'élèvent rarement au-dessus du fond des vallées; ces terrains renferment des débris de toutes les espèces d'animaux et de végétaux vivant encore à la surface du sol; les coquilles fluviales et terrestres y sont nombreuses. Il est évident, pour quiconque voudra se donner la peine d'observer, que ce n'est pas dans l'alluvion récente que les silex taillés de Quincy-sous-le-Mont ont été trouvés.

La tourbe est de création moderne, relativement aux dépôts diluviens; c'est une matière noirâtre, spongieuse, plus ou moins combustible, formée par l'accumulation de certaines plantes qui existent en abondance dans les marais; c'est un composé de parties végétales entrelacées, comprimées, pénétrées de limon, et faciles à reconnaître malgré l'altération qu'elles ont subie.

M. Boucher de Perthes (1) a trouvé des silex taillés dans les tourbières des environs d'Abbeville, qu'il considère comme des souvenirs et des *ex voto*. Je ne parle ici des tourbières et des silex ouvrés qu'on y rencontre, en certains endroits, que pour indiquer qu'ils ne ressemblent en rien, ni pour les silex, ni pour la taille, à ceux de Quincy-sous-le-Mont.

Alluvion ancienne, ou diluvium supérieur. — M. d'Archiac appelle terrain diluvien, deux dépôts distincts entre eux, et postérieurs tous deux aux derniers sédiments marins ou lacustres régulièrement stratifiés du nord de la France. Le plus récent est celui auquel il donne le nom d'alluvion ancienne. Ce dépôt, dit

(1) *Antiquités celtiques et antédiluviennes*, par M. Boucher de Perthes, t. II, p. 117 et suivantes.

le savant géologue, paraît avoir immédiatement précédé la période actuelle, et c'est le résultat du dernier cataclysme qui a affecté notre portion du globe. L'alluvion ancienne est généralement composée de sable siliceux très-fin et d'argile en proportions variables. Parfois elle contient des points verts silicatés, des grains de fer hydratés, des fragments de calcaire siliceux rose à cassures esquilleuses, des silex cornés, jaunâtres, grisâtres et brunâtres, qui semblent provenir du calcaire grossier supérieur, rarement de petits silex parfaitement arrondis, ou galets. L'alluvion ancienne ne contient pas de fossiles qui lui soient propres; si rarement on y voit quelques moules de Natices, de Cérites et de Nummulites, c'est qu'ils ont été détachés des calcaires grossiers. Enfin l'alluvion ancienne atteint rarement une épaisseur de deux à trois mètres; elle est d'une étendue considérable dans le département de l'Aisne, où elle recouvre des calcaires, des sables inférieurs, des calcaires à lignites et le diluvium inférieur.

Tels sont les principaux caractères attribués par M. d'Archiac aux dépôts diluviens supérieurs, caractères qui sont évidemment ceux qui s'observent dans le dépôt de Quincy-sous-le-Mont.

Le diluvium supérieur à Quincy-sous-le-Mont. — Ainsi que je » l'ai dit (1), à gauche du cours de la petite rivière de la » Vesle, entre la commune de Bazoches et la ville de Braine, on » voit une petite colline qui présente un diamètre de 8 à 900 pas, » distante de 1 kilomètre environ de la rivière, et paraissant » élevée de 10 à 12 mètres au-dessus de ses eaux moyennes; ce » cours d'eau se dirige de l'Est à l'Ouest, après avoir passé, aux » environs de Reims, sur les terrains crétacés de la Champagne. »

Cette colline est de formation diluvienne. Voici, d'après mes nouvelles observations, quels sont ses caractères géologiques: là, le dépôt se compose, sur une épaisseur de 1 mètre environ, variable selon les irrégularités des dépôts inférieurs, de petits cailloux roulés, de cailloux de toutes formes et de toutes nuances, dont on se sert pour l'empierrement des routes; il contient des parcelles de fer hydraté, des grains de quartz, des moules de coquilles marines à l'état de silex, du calcaire grossier siliceux, de nombreux fragments de bois silicifiés, des Nummulites; j'y ai ramassé une mandibule de poisson. On trouve, sur cette colline, de nombreuses plaques de grès mamelonnés séparées les unes des autres, et reposant au hasard dans l'épaisseur de la couche diluvienne. Ces grès proviennent-ils des montagnes situées en amont du cours des eaux,

(1) Voir *Revue archéologique* du mois d'avril 1861, p. 290.

ou bien ont-ils été formés sur place, en couches horizontales, avant l'invasion des eaux du diluvium supérieur? J'adopte cette dernière supposition, et je crois que ces grès, n'étant pas assez épais ni assez fermes pour résister à la force des eaux diluviennes et à l'abondance des cailloux qu'elles charriaient, se sont brisés et confondus avec toutes les substances violemment agitées et destinées, par le remous des eaux, à former le dépôt diluvien de Quincy-sous-le-Mont, dépôt qui recouvre à cette même place, comme sur d'autres collines avoisinantes, tantôt les sables inférieurs, tantôt des lignites, tantôt des fractions du diluvium inférieur, dépôt qui n'est associé à aucune épaisseur de terre végétale, montre les cailloux à sa superficie, et qui, d'après sa position, n'a pu être formé par éboulements ou atterrissements modernes, aux dépens des montagnes voisines. Enfin le dépôt situé à la butte ou colline des deux ormes de Quincy-sous-le-Mont me paraît être, bien évidemment, l'alluvion ancienne, ou le diluvium supérieur caractérisé par M. d'Archiac.

J'ai pu recueillir, à la commune de Quincy-sous-le-Mont, (Aisne):

1° Huit haches ou fragments de haches, une pointe de lance, une cheville (douteuse), deux boulets taillés en grès, qui sont d'époque historique, et dont je ne parle que pour dire toute la vérité en ce qui touche les divers instruments trouvés tant à Quincy-sous-le-Mont que dans le voisinage;

2° Dix-sept silex taillés, dont *deux* haches, trouvés dans un dépôt appartenant évidemment au diluvium supérieur situé au territoire de Quincy.

Pour moi, les silex taillés, bien caractérisés, trouvés dans un dépôt non remanié, sont d'une époque anté-historique que je propose d'appeler *anté-celtique* (1).

Personne ne contestera que ces silex n'aient été taillés de main d'homme. Ici il ne peut y avoir d'erreur; mais qu'ils aient été trouvés dans un dépôt diluvien supérieur tel qu'il est caractérisé par M. d'Archiac, dépôt qui s'est formé bien avant l'existence du peuple celtique, c'est autre chose; on me dira, vous vous trompez, nous n'accusons pas votre bonne foi, mais votre expérience; ce que vous prenez pour le diluvium supérieur n'est en réalité qu'une alluvion relativement moderne. Jamais on n'a trouvé de silex taillés dans le véritable diluvium supérieur; les vôtres, comme tous ceux connus jusqu'à présent, sont de l'é-

(1) Ma lettre à M. Cotteau (*Revue archéologique*, février 1863).

poque dite celtique, âge de la pierre. Je répondrai, non, je ne me suis pas trompé sur la nature du dépôt de Quincy-sous-le-Mont; que les incrédules viennent juger par eux-mêmes. En géologie, comme en beaucoup d'autres questions, condamner sans avoir vu, ce n'est pas faire de la science, c'est en arrêter les progrès.

Deux communications semblables à la mienne ont été soumises à la Société géologique.

La première est de M. Beaudouin, où il dit (1) :

« Je croyais que les silex taillés que je rencontrais fréquem-
» ment, dans le voisinage de Châtillon-sur-Seine, dataient d'une
» époque postérieure au dépôt diluvien, à la surface duquel je les
» rencontrais ordinairement, lorsque des exploitations de minerais
» de fer, ouvertes dans ce terrain, me mirent à même de voir
» parfaitement en place, dans le sein du dépôt lui-même, des
» fragments de silex analogues à ceux que j'avais trouvés jusqu'alors
» à la superficie.

» Pour se résumer, M. Beaudouin observe que l'objet de sa note
» est un fait de plus à ajouter à ceux déjà connus pour arriver à
» la constatation d'un point scientifique des plus intéressants, à
» savoir : la présence, dans un dépôt diluvien parfaitement en
» place, d'objets travaillés par l'homme. »

A cette même place, près de Châtillon-sur-Seine, le même savant a trouvé à la surface du sol d'autres instruments en silex taillés et polis qui lui paraissent appartenir à une époque moins ancienne que ces silex du dépôt diluvien. La même circonstance se présente au dépôt diluvien de Quincy-sous-le-Mont, où j'ai trouvé deux fragments de hache et une pointe de lance polie, d'une époque peut-être moins ancienne que l'âge celtique. J'explique ce fait par la croyance qu'une peuplade gauloise peut avoir séjourné sur la butte de Quincy, qui maintenant est traversée par une voie réputée romaine, voie qui existait peut-être avant l'invasion du peuple conquérant. Rien ne me paraît plus admissible que cette supposition qui ne froisse en rien la raison. Au surplus, je crois que l'usage de classer les silex taillés des âges primitifs par la différence qui existe entre ceux qui sont polis et ceux qui ne le sont pas, est fort incertain et sujet à amener bien des erreurs. Il me semble que classer les silex ouvrés par formation diluvienne serait plus sûr et plus rationnel.

En adoptant ce système, il y aurait :

Les silex taillés du diluvium inférieur ou anté-diluvien ;

---

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, séance du 3 mai 1860, p. 488.

Les silex du diluvium supérieur ou anté-celtique;

Les silex taillés de l'époque celtique ou post-diluvienne.

La seconde communication est de M. l'abbé Bourgeois. Ce savant géologue constate dans son rapport (1) qu'il a trouvé à Thenay, près de Pont-le-Voy (Loir-et-Cher), et sur plusieurs autres localités voisines, une grande quantité de silex travaillés, que plusieurs considérations l'autorisent à supposer qu'ils appartiennent à l'époque anté-diluvienne de M. Boucher de Perthes.

Malgré ces considérations, ajoute M. l'abbé Bourgeois, « je » n'oserais cependant pas affirmer, d'une manière absolue, que » parmi ces objets recueillis sur le sol, aucun n'appartient à la » période post-diluvienne qui a précédé l'époque celtique propre- » ment dite, car M. Boucher de Perthes a prouvé par des faits, » que, pendant cette période innommée, l'homme a fabriqué » certains instruments en silex analogues à ceux du diluvium. »

N'est-ce pas là reconnaître implicitement la période que j'appelle *anté-celtique?* En effet, un temps considérable a dû se passer entre la formation diluvienne inférieure et la formation diluvienne supérieure. Les populations qui n'avaient pas été détruites par la première invasion des eaux se sont créés de nouveaux instruments en silex; ce sont ceux trouvés dans les dépôts diluviens de la seconde grande inondation qui est venue modifier la forme de la superficie de notre globe. Les eaux se sont retirées; de nouvelles populations se sont formées; elles ont, à leur tour, fait usage de silex taillés, et c'est là que doit commencer l'époque dite celtique, époque historique, représentée par ce qu'on est convenu d'appeler l'âge de la pierre, du bronze et du fer.

M. l'abbé Bourgeois pense que les silex taillés qu'il a trouvés à Pont-le-Voy (Loir-et Cher), mélangés avec la terre végétale, ont pu être ramenés par l'action des instruments aratoires sur la superficie du sol, où il les trouva le plus fréquemment. De mon côté je me suis fait la question opposée, et je me suis demandé si, par l'action des instruments aratoires, des silex taillés qui auraient été abandonnés sur le sol n'auraient pas pu pénétrer jusqu'au fond de la couche diluvienne. J'ai bien examiné cette question, qui n'est pas sans importance, et il est évident pour moi que, si des silex taillés se sont trouvés dans l'épaisseur du dépôt diluvien de Quincy-sous-le-Mont, c'est qu'ils y ont été amenés par l'effet des eaux agitées et non par toute autre cause.

M. l'abbé Lambert vient de publier un mémoire sur le diluvium

(1) Séance de la *Soc. géol. de France*, du 11 mai 1863, p. 535.

de Viry-Noureuil, où il dit, en ce qui touche le dépôt diluvien de Quincy-sous-le-Mont et les silex taillés qui y ont été trouvés:

« Dans notre pensée, l'époque où ces instruments du diluvium » rouge ont été fabriqués serait une transition entre l'âge des » silex taillés du diluvium qui est l'époque celtique. » C'est bien là mon opinion exprimée dans ma lettre à M. Cotteau.

Mais peu après, M. l'abbé Lambert, mon savant, et je suis heureux de le dire, mon honorable ami, ajoute : « peut-être serait- » elle contemporaine des habitations lacustres de la Suisse, car » ces silex ont la plus grande analogie avec ceux qu'on trouve » en Suisse. »

Ici, je crois pouvoir affirmer qu'il y aurait erreur, d'attribuer à une même époque les silex des habitations lacustres de la Suisse et ceux du diluvium rouge de Quincy-sous-le-Mont.

Et voici pourquoi :

Les silex de Quincy-sous-le-Mont se trouvent dans un dépôt diluvien non remanié, formé à une époque qui a dû précéder de bien des siècles l'usage des habitations lacustres; ces silex ne ressemblent pas, comme composition, à ceux de la Suisse; ils ne sont confondus avec aucun autre signe de l'industrie humaine, tandis que les silex travaillés des habitations lacustres se rencontrent avec des ossements travaillés et ayant servi à différents usages, des tessons de poterie, des tissus fabriqués, des résidus de fruits conservés au fond des lacs.

Ces deux époques sont pour moi sans analogie aucune et je ne veux pas les assimiler l'une à l'autre. Qu'il y ait ressemblance entre les objets trouvés sous les habitations lacustres et les objets recueillis dans les tourbières de différents pays, je puis le reconnaître, mais rien de plus. Les habitations lacustres n'ont pu être construites qu'à une époque où les eaux s'étant retirées avaient formé des lacs, où l'industrie des peuples était déjà assez avancée; elle n'existait certainement pas à l'époque où les eaux diluviennes sont venues envahir ces contrées. Les habitations lacustres sont, ce me semble, toutes de l'époque dite celtique, comprenant l'âge de la pierre, du bronze et du fer.

Le diluvium inférieur. — Je n'ai que fort peu de chose à dire sur cette formation que nous connaissons tous et qui, d'après mes observations, ne ressemble en rien au diluvium supérieur de Quincy-sous-le-Mont.

Depuis Fismes jusqu'à Soissons (Aisne) quatre grévières du diluvium inférieur ont été récemment ouvertes par la Compagnie du chemin de fer des Ardennes. Dans les tranchées on n'a trouvé

que quelques coquilles fossiles roulées, détachées du calcaire grossier et une dent d'éléphant. Dans une de ces grévières, à Bazoches, j'ai remarqué une couche de tuf, peu épaisse, mais d'une assez grande étendue, contenant beaucoup d'empreintes de tiges et de feuilles de roseaux. Quoique les grévières des bords de la Vesle soient de même âge que celles de la Somme, je n'y ai rencontré aucun silex taillé de l'époque anté-diluvienne de M. Boucher de Perthes.

Je termine en persistant dans la pensée que les silex taillés, trouvés à Quincy-sous-le-Mont, appartiennent réellement à la formation diluvienne supérieure du département de l'Aisne, formation *anté-celtique* (1), et j'exprime le vœu que les savants, qui ont eu assez de bienveillance pour écouter cette communication, en aient encore assez pour examiner *de visu* si mes appréciations sont bien ou mal fondées.

M. Albert Gaudry communique à la Société la note suivante :

Des liens qui unissent les mastodontes trilophodons et tétralophodons; par M. Albert Gaudry.

A l'origine, on put croire le genre mastodonte très-différent du genre éléphant; mais les découvertes des naturalistes anglais dans l'Inde ont prouvé que la limite entre ces deux genres était parfois difficile à tracer.

Si on a quelque peine à circonscrire le genre mastodonte, il est encore moins aisé de le diviser en groupes distincts. Pourtant, il renferme des espèces nombreuses et disparates : les unes ont leur mâchoire inférieure très-prolongée en avant, les autres ont une courte symphyse. Celles-ci n'ont que des incisives rudimentaires à la mâchoire inférieure; celles-là portent de véritables défenses à leurs deux mâchoires. Chez plusieurs espèces, les prémolaires se remplacent verticalement; chez quelques-unes, ce mode de remplacement n'a pas encore été reconnu. Tantôt les collines des molaires sont aiguës et rappellent le type des tapirs et des *Dinotherium;* tantôt elles sont mamelonnées et ont quelque rapport avec celles des cochons et des hippopotames. Enfin, certaines espèces ont trois collines à leurs molaires intermédiaires; d'autres en ont quatre ou même cinq.

(1) Voir ma lettre à M. Cotteau, *Revue archéolog.*, février 1863.

Dauphiné, 3e *partie*, in-8, p. 501 à 748, 1 carte; Paris 1864; chez F. Savy.

De la part de M. O. Terquem, *Troisième Mémoire sur les foraminifères du lias*, in-8, p. 151 à 228, pl. VII-X, Metz 1863; chez F. Blanc.

De la part de M. J. Morière, *Notes sur les crustacés fossiles des terrains jurassiques du département du Calvados*, in-8, 15 p., 2 pl., Caen, 1863; chez H. Hardel.

De la part de M. Kjerulf :

1° *Ueber das Vorkommen der Eisen-Erze bei Arendal, näs und Kragerö* (extr. du *N. Jahrb. f. Mineralogie*, 1862), in-8, 25 p.

2° *Jordbundskart over en Del af Mjösens Omegn*, 1 f. colombier; Christiania.

De la part de M. M. Sars, *Geologiske og zoologiske Jagttagelser*, etc., in-8, 88 p.; Christiania, 1863; chez J. Dahl.

Comptes-rendus hebd. des séances de l'Académie des sciences, 1864, 1er sem., t. LVIII, nos 5 et 6.

Bulletin de la Soc. botanique de France, juin et juillet 1863.

L'Institut, nos 1570 et 1571; 1864.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, déc. 1863.

Proceedings of the Royal Society, vol. XIII, nos 58 et 59.

The Athenæum, nos 1893 et 1894; 1864.

The Mining and Smelting magazine, février 1864.

Revista minera, n° 328, 1er février 1864.

Bulletin de la Société imp. des naturalistes de Moscou, 1863, nos 1 et 11.

The journal of the New-York state agricultural Society, Albany, décembre 1863.

Udsigt over Mineralcabinettets Opstilling og storrelse, afgivet som Indberetning for 1861 *fra Bestyreren*, in-8, 19 p.

Le Secrétaire donne lecture d'une lettre dans laquelle M. le Ministre de l'instruction publique annonce à la Société qu'il souscrit à trente exemplaires de ses *Mémoires*.

M. D'Archiac communique la note suivante de M. l'abbé Pouech :

Sur l'altitude qu'atteignent les dépôts miocènes du bassin sous-pyrénéen dans le département de l'Ariége; par M. l'abbé Pouech.

Dans une précédente communication faite à la Société en février 1862 (1), je parlais incidemment de la hauteur qu'avait dû atteindre le niveau des eaux dans le bassin sous-pyrénéen pendant la période tertiaire moyenne, et je portais cette hauteur, par simple estimation, à environ 550 mètres.

Jaloux de vérifier ce fait, et surtout de ne rien avancer à la légère, je viens tout récemment de faire des recherches directes à ce sujet, et j'en transmets avec d'autant plus de satisfaction le résultat à la Société, qui a accueilli avec tant de bienveillance mes précédents travaux, que j'ai eu l'occasion de reconnaître que je n'avais rien exagéré, et qu'au contraire j'étais resté bien au-dessous de l'estimation qui m'était permise.

Je trouvais en effet dans mes souvenirs, à défaut de notes écrites, que des dépôts tertiaires de l'époque en question (2) existaient dans les hauts coteaux qui coupent l'Ariége à la hauteur de Varilles; toutefois cela ne me satisfaisait pas; une vérification directe, et *de visu*, me paraissait encore nécessaire. J'ai donc exploré la contrée de nouveau, à plusieurs reprises, et j'ai pu constater : 1° que non-seulement le pech de Varilles, mais encore le haut pech de Crampagna (3) (altitude 679 mètres d'après la carte de l'État-major) était revêtu sur son versant N, et de la base au sommet, d'une enveloppe continue de dépôts miocènes; 2° que d'énormes blocs granitiques, venus de loin, figuraient au même endroit; 3° enfin, qu'une cause puissante de dénudation avait dépouillé le flanc S. du pech de Crampagna de ce même dépôt, qui enveloppe encore complétement le pech de Varilles.

---

(1) Note concernant la caverne de l'Herm., *Bull.*, 2e sér., t. XIX, p. 581, en note.

(2) Je continue à ranger dans la formation miocène les divers dépôts tertiaires inférieurs et antérieurs au diluvium. Toutefois je fais mes réserves à ce sujet; il se pourrait qu'on découvrît dans l'ensemble désigné sous ce nom des *dépôts* plus récents que ceux de la formation miocène proprement dite. J'ai personnellement des raisons de pencher de ce côté, mais elles ne sont pas encore décisives.

(3) Le mot *pech* en patois, *podium*, en latin, a exactement la même signification que le mot *puy* en français. Il signifie élévation, colline, montagne.

Quant à sa nature, le dépôt en question consiste presque exclusivement en un conglomérat à gros éléments noyés dans une masse d'argile grossière, sableuse, mi-cassée et roussâtre. Les éléments de ce conglomérat consistent en gros galets arrondis, représentant toutes les roches anciennes des Pyrénées, tant sédimentaires que cristallaires, schistes, grauwackes, quartzites, granites, gneiss, micaschistes, pegmatites, leptynites, diorites, eurites, etc. A l'exception de ceux que forme le quartz, tous ces galets sont complétement décomposés jusqu'au centre, et comme pourris, s'il m'est permis d'employer cette expression, celle qui peint le mieux leur état. Les galets de leptynite sont convertis, en général, en masses de kaolin d'une parfaite plasticité, les schistes, les porphyres et les diorites en masses d'argile se laissant pétrir entre les doigts, et enfin les granites en arène. La forme extérieure seule est conservée, mais la substance est complétement altérée ; vers le sommet du pech de Crampagna, cependant, les parties friables ayant été emportées par les eaux, on finit par ne plus rencontrer que des galets encore entiers, mais portant, cependant, des traces d'altération évidentes.

J'insiste sur les caractères de ce dépôt pour le distinguer du diluvium composé absolument des mêmes éléments, et qui occupe à un niveau inférieur la vallée de l'Ariége. Ce sont absolument les mêmes roches de part et d'autres ; mais le diluvium ne montre de galets pourris que par exception ; c'est exclusivement une masse de gravier et de sablé lavé, remplissant les intervalles que les cailloux et les blocs laissent entre eux ; tout ciment terreux ou autre y manque. Dans le conglomérat miocène, au contraire, le ciment terreux qui enveloppe les galets est abondant et compacte ; c'est un limon argileux datant de l'origine même du dépôt et indiquant un mode de formation tout différent. On peut observer ce dépôt à Varilles même, dans les berges de l'Ariége, à l'amont et à l'aval du pont, dans la berge gauche surtout, à la montée du pech, et en général sur tout le pourtour et au sommet même de cette colline.

Ce dépôt repose immédiatement sur le poudingue de Palassou, à gros éléments calcaires, et contraste avec lui ; il est immédiatement appliqué à sa surface, en en comblant les aspérités, et repose tant sur le dos des bancs que sur leurs tranches ; en un mot, le pech de Varilles est une colline formée par le redressement du poudingue éocène de Palassou, complétement enveloppée comme d'un manteau par le conglomérat miocène. Jusqu'ici même ce dépôt me paraît constituer le miocène le plus ancien puisqu'il

repose immédiatement sur ce poudingue qui lui sert de base. D'ailleurs dans tous les ravins que présente le grand dépôt miocène entre Varilles et Saverdun, surtout dans les coupes naturelles que présentent ces terrains aux environs de Pamiers, on voit des lits puissants et nombreux de ce même conglomérat pourri, intercalés dans les argiles et les marnes, comme si durant la période miocène, pendant que ces dépôts se formaient, que le grand lac ou estuaire sous-pyrénéen venait toucher le haut de nos coteaux, un chenal était resté ouvert à travers les atterrissements qui s'y formaient, et par lequel arrivaient les matériaux apportés de la Haute-Ariége, matériaux que le reflux, les courants, le ressac auraient ensuite répandus à droite et à gauche. Un fragment de molaire de rhinocéros a été recueilli par moi dans ce conglomérat, à Pamiers même, au niveau de la base du Castela (1), et au-dessous du niveau de certains lits subordonnés de poudingue calcaire qui y figurent.

Ces détails préalables donnés, j'en viens au but principal de cette communication, la constation du niveau qu'atteignent chez nous les dépôts miocènes. A ce sujet, j'ai signalé la cote 679 mètres, comme représentant l'altitude absolue du pech de Crampagna. En retranchant les 9 mètres, ce qui est déjà une assez large concession, on peut en toute conscience fixer à 670 mètres l'altitude absolue que les dépôts miocènes atteignent en cet endroit. A ce niveau, en effet, se présentent des traces déjà très-reconnaissables du conglomérat pourri, surtout sur le versant N. Du coté du S., et à un niveau à peine peut-être un peu plus bas, se présente, au contraire, un groupe important de gros blocs granitiques.

Sont-ce là des représentants du dépôt miocène dénudé, emporté par les eaux? Sont-ce des blocs erratiques venus depuis? Comment ces blocs se trouvent-ils là? C'est un problème posé, mais non résolu.

Ce qu'il y a de certain, c'est qu'ils sont encore anguleux et à peine émoussés, qu'ils ne sont engagés dans aucun dépôt régulier, et qu'ils reposent immédiatement sur les tranches des bancs redressés des poudingues de Palassou, sans faire aucunement partie de leur masse. L'un de ces blocs, le plus gros, a 4 mètres cubes de volume pour le moins; par sa structure et son aspect, il rappelle

(1) Petite colline portant les ruines de l'ancien château de Pamiers, située au sud de la ville et dominant le lit actuel de l'Ariége. Ce n'est pas là qu'a été recueilli le fossile en question, mais à l'aval de ce point et tout à fait au niveau de la base externe de la colline.

en tout le granite du massif de Gudanes (1). D'autres blocs granitiques, et quelques-uns même d'aussi gros, se présentent depuis le haut jusqu'au bas sur tout ce flanc S. du pech de Crampagna, au pech de Varilles et ailleurs; mais ils sont toujours arrondis, assez souvent même en partie décomposés, et toujours en relation évidente avec le dépôt miocène dont ils ont fait ou dont ils font encore partie. Or, c'est dans ce dernier fait, comme aussi dans celui du contraste qui existe entre le flanc N. du pech de Crampagna, que le dépôt miocène recouvre en entier depuis le haut jusqu'au bas, et son flanc S. entièrement dénudé, que je trouve la preuve de la troisième conclusion ci-dessus énoncée, à savoir: Qu'une cause puissante d'érosion et de dénudation a agi sur toute la face sud de cette colline élevée et a enlevé le dépôt miocène.

En effet : 1° on y observe encore çà et là de faibles restes de ces dépôts, à toute hauteur, ce qui est déjà une preuve de fait;

2° Ce même dépôt existe encore au pech de Varilles et l'enveloppe de toutes parts;

3° Enfin, ces faits, un par un, concordent exactement avec ce qui devrait arriver, si une grande masse d'eau descendait des Pyrénées en suivant la vallée de fracture où coule l'Ariége (2).

Ces raisons me paraissent dès à présent décisives; néanmoins je ne conclus pas; je veux encore en réunir d'autres et autant qu'il me sera possible. Qu'il me suffise, aujourd'hui, de constater le niveau que les eaux miocènes ont atteint, puisque c'est mon but. Je pourrai traiter l'autre point dans une communication subséquente.

Au reste, quant à l'altitude de ce niveau, c'est un point acquis. En y allant le plus scrupuleusement possible, on peut le porter déjà à 670 mètres pour le moins. Or, encore aujourd'hui, si elles s'élevaient à ce niveau, les eaux reflueraient presque jusqu'à Ax et à Vicdessos; tout le rideau montagneux auquel appartient la montagne

(1) Ce massif primitif est situé directement au sud, et selon le sens de la vallée, à une distance absolue de 30 à 36 kilomètres. Quant à l'élévation de ce bloc au-dessus du niveau actuel de l'Ariége au pont de Crampagna, elle est de 330 à 340 mètres.

(2) Le flanc S. du pech de Crampagna se présente directement sur l'axe de la vallée, de sorte qu'un courant puissant descendant de Foix battrait immédiatement ce flanc pour se porter à droite et, en face, sur le pech de Dalou, en épargnant le pech de Varilles. Or, ce point de théorie hydraulique est vérifié par le fait. Le flanc O. du pech de Dalou est dénudé comme le flanc S. du pech de Crampagna, mais non celui de Varilles.

e l'Herm en serait à peu près recouvert; elles s'élèveraient en par-culier à plus de 100 mètres au-dessus de la grotte. Ma primitive valuation est donc plus qu'exacte; je n'ai donc rien exagéré (1).

Maintenant, que ce soit là le niveau primitif des eaux dans le ac ou golfe sous-pyrénéen alors que les terrains miocènes s'y dé-osaient, ou que ces mêmes dépôts observés aujourd'hui à cette ltitude y aient été portés depuis par un soulèvement ultérieur, eu importe à ma thèse. Ce qu'il y a de certain désormais, d'aussi lair que le jour, c'est, comme je l'avais insinué dans ma note de 862, que jusqu'au moment où les eaux de ce golfe sous-pyrénéen u plutôt aquitanien se sont écoulées définitivement, la grotte de 'Herm s'est trouvée profondément immergée.

Me justifier sur ce point était mon but; il est atteint, et je pour-ais me borner là; cependant mes recherches à cette occasion ont u encore un autre résultat assez important, je crois, pour que je e signale, celui de fixer un point de repère de plus, touchant l'al-itude qu'atteignent les terrains miocènes sous-pyrénéens sur les ords du grand bassin qui les contient, et de combler ainsi une acune. Ainsi on savait déjà par les travaux de M. Leymerie (2), que es terrains atteignaient une altitude de 612 à 640 mètres dans le lateau de la Nemezan, et par ceux de M. V. Raulin, qu'ils s'éle-aient à 806 mètres, à Bazus de Neste, au débouché de la vallée l'Aure; mais, à ma connaissance au moins, rien de comparable l'avait encore été signalé à l'est de la Garonne; or, l'altitude de 570 mètres fixée désormais au pech de Crampagna est assurément n chiffre important et figurant convenablement dans la série.

Désormais donc, ce que les larges communications qui existent ntre le bassin ariégeois et le reste du grand bassin aquitanien in-liquaient (3), ce que la solidarité entre bassins communiquants

---

(1) Déjà pour les niveaux relatifs de la montagne de l'Herm et de elle de Crampagna j'étais sûr de mon fait; mon doute ne portait que ur la présence des dépôts miocènes sur ce dernier point. Armé d'un xcellent théodolite dont je me servais pour lever le plan de la caverne, 'avais du haut de la croupe qui surmonte cette cavité pointé mon nstrument sur la montagne de Crampagna, et j'avais constaté à son vantage un grand excès d'altitude. Aujourd'hui que j'y ai constaté a présence des dépôts miocènes, la démonstration est définitive pour noi.

(2) M. Leymerie (*Mémoire sur les terrains tertiaires des Hautes-Pyrénées*), M. V. Raulin (*Aperçu des terrains tertiaires de l'Aqui-taine.*)

(3) Je parle ici du bassin aquitanien par rapport au bassin ariégeois,

exigeait, l'observation directe le démontre; les eaux miocènes ont dû atteindre une grande hauteur dans le bassin aquitanien, et cette hauteur (d'après les lois inviolables de l'hydrostatique) la même partout, et déterminée d'après le point de repère le plus élevé connu, a dû être pour le moins de 806 mètres (1).

Telle est la conclusion immédiate qui résulte des faits; elle s'impose à l'esprit avec toute la rigueur d'une démonstration mathématique. Pour s'y soustraire il n'y aurait qu'un moyen, celui de supposer un exhaussement subséquent de toute la rive S. du bassin depuis l'époque tertiaire. Toutefois, ce n'est pas moi qui invoquerai ce soulèvement; j'ai pour principe de me laisser uniquement guider par les faits dans les conclusions que je tire. Je ferai seulement remarquer, que la série des altitudes atteintes par les dépôts tertiaires, diminue rapidement à mesure qu'on descend vers le N., et on peut voir par les cotes fournies par M. Raulin, que la plus grande altitude signalée jusqu'ici de ce côté (les Greses à l'O. de Figeac), est à peine de 430 mètres.

M. d'Archiac fait remarquer que M. l'abbé Pouech ne tient pas assez compte des soulèvements qui ont pu modifier profondément l'altitude des dépôts tertiaires moyens de cette région.

M. Delesse communique à la Société le passage d'une lettre de M. Bete-Jukes, chargé de l'exécution de la carte géologique d'Irlande. Cet éminent géologue paraît conduit, d'après ses récentes recherches, à identifier le terrain dévonien et le terrain carbonifère; le dépôt des couches de ces deux systèmes se serait effectué à la même époque dans des bassins différents.

M. Delesse annonce la mort de M. Emmons, l'auteur du système taconique, et du duc d'Argyle, membre de la Société royale de Londres.

---

comme qui parlerait du tout par rapport à sa partie. Le bassin aquitanien est le bassin général auquel le bassin ariégeois appartient. On peut voir dans l'opuscule cité ci-dessus (note 1) l'extension que M. Raulin lui donne.

(1) Il est facile de remarquer encore ici que, dans ce cas, tout le premier rideau pyrénéen serait submergé et que les eaux remonteraient jusqu'au fond des hautes vallées.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante de M. Ébray :

Raccordement du système oolithique inférieur de l'Ardèche avec celui du midi de la France; par M. Ébray.

J'ai donné, t. XX, 2e série (1), une étude dont le but est de déterminer la position des cargneules qui commencent à apparaître vers le faîte de séparation des bassins de la Seine et de la Loire, et qui se propagent avec augmentation progressive de puissance jusque dans le Midi de la France, en occupant, de *Moussy* (Nièvre) à *Figeac* (Lot), le même horizon géologique compris entre le lias à gryphées arquées et les grès infra-liasiques.

J'ai fait remarquer que ce premier devenait même complétement dolomitique en abandonnant sa faune, et que cette progression dans la dolomisation de l'étage conduisait à penser que la grande épaisseur des cargneules, signalée dans le *Var* par M. Jaubert, représente en même temps le lias inférieur, l'infra-lias et une partie des marnes irisées.

Peu de temps après la publication de mon travail, M. Coquand (2) fit connaître ses études sur le lias du Midi de la France, dans lesquelles il arrive, par une autre voie, aux résultats que j'avais indiqués. Le judicieux travail de ce géologue aurait pu me dispenser de continuer mon itinéraire et mes études, dont le but me paraissait suffisamment atteint; cependant je n'ai pu résister au désir de visiter moi-même les falaises de Saint-Nazaire, afin de raccorder les terrains jurassiques de l'Ardèche avec ceux de même époque du littoral de la Méditerranée.

Ayant constaté que l'étage bajocien et l'étage bathonien de l'Ardèche sont aussi bien développés que ceux de la Nièvre, du Cher et du Mâconnais, où commence réellement le faciès vaseux du Midi et des Alpes, il devenait, en effet, très-intéressant de mettre en regard la coupe de *Crussol* et celle de *Saint-Nazaire*.

Je serai très-bref, puisque les localités dont il est question ici sont assez connues par les travaux de MM. Coquand, Hébert et Jaubert.

J'admets parfaitement avec M. Coquand que les calcaires à cassure conchoïdale, subordonnés aux argiles grisâtres qui occu-

(1) *Sur la position des calcaires caverneux autour du plateau central* (décembre 1862.)

(2) *Sur l'existence des assises à* Avicula contorta *dans le département du Var* (avril 1863.)

pent la partie moyenne du massif caverneux de *Saint-Nazaire* appartiennent à l'infra-lias; j'y ai rencontré : *Avicula contorta*, variété de *Mytilus minutus*, identique avec celle qui se trouve en grande abondance dans les lumachelles de la Nièvre, *Spondylus liasinus*, *Ostrea irregularis*, baguettes de *Diadema seriale* et de *Cidaris*.

J'admets par conséquent, comme évident, que les cargneules supérieures représentent le lias à gryphées arquées.

Au-dessus vient, comme l'a démontré M. Jaubert, le lias moyen et le lias supérieur; mais je classe les bancs les plus supérieurs de ce dépôt dans le calcaire à Entroques, attendu qu'on y trouve quelques assises de calcaire sublamellaire avec *Pentacrinus bajocensis* et *P. inornatus*; dans le reste du dépôt j'ai rencontré : *Nautilus clausus*, *Ammonites Sowerbyi*, *A. Murchisonæ* (1), *Lima heteromorpha*, *Trebratula Kleinii*.

Vers le bas seulement on rencontre quelques espèces du lias supérieur qui, remaniées ou non, n'ôtent rien à la valeur de l'apparition de nombreux types bajociens.

Les calcaires jaunes et bleus à l'intérieur (2) contiennent *Ammonites interruptus*, *A. Humphriesianus*, *A. subradiatus*, *A. Martinsii*, *Terebratula sphæroidalis*, *T. globata*, et correspondent évidemment aux calcaires (h) de *Crussol* (coupe de M. Sautier, Réunion extraordinaire à Valence), au ciret de Lyon, à la terre à foulon de la Nièvre (3). La présence des *Ammonites polymorphus* et *A. arbustigerus*, à la partie supérieure de ces assises, démontre l'existence d'un horizon transitoire, analogue à celui que j'ai eu l'honneur de faire connaître à la Société géologique dans la tranchée de l'Aiguillon, près Nevers, mais je fais remarquer aux géologues partisans des limites bien tranchées, que ces bancs sont perforés à la partie

---

(1) Très-jeune, cette Ammonite se confond facilement avec certaines espèces toarciennes.

(2) Cette couleur n'est qu'accidentelle, car dans la profondeur ces calcaires sont bleus et contiennent du sulfure de fer. Comme le fait observer M. Fournet, la transformation des sulfures en peroxyde est assez fréquente, et, quoique M. Grüner admette que c'est le peroxyde qui se transforme en sulfure, je suis obligé de me ranger du côté du savant géologue de Lyon, puisque les bancs rubéfiés se trouvent à la surface et les bancs sulfurés dans la profondeur.

(3) L'importance des dénudations m'ayant conduit à ne pas tenir compte des affleurements pour déterminer les limites des anciennes mers, il ne me reste plus, comme base d'étude, que les affinités pétrologiques et paléontologiques.

supérieure, et qu'ils devraient, à ce titre, faire partie de l'étage bajocien.

Les calcaires jaunâtres marneux de la plage de Beaucour appartiennent, comme le fait remarquer M. Jaubert, dans son second mémoire (1), à l'étage bathonien, dans lequel on distingue deux parties intimement soudées entre elles, la partie inférieure à *A. arbustigerus*, et la partie supérieure à *Terebratula cardium*.

Comme à Crussol, cet étage, quoique complet, forme un tout indivisible et de même nature minéralogique qui participe au faciès général marneux des étages de cette époque, déposés au sud d'une ligne déterminée par Mâcon, Nevers, Nérondes (Cher), et dans une région maritime s'étendant vers Chambéry, Crussol et Grenoble.

Désirant surtout me fixer sur les caractères du système oolithique inférieur, qui a été si profondément méconnu, je n'ai pas cherché à poursuivre mon étude au-delà de la *Pointe de Beaucour* où, d'après les travaux de MM. Coquand et d'autres géologues, on doit rencontrer les étages de l'oolithe moyenne dont l'importance a été singulièrement exagérée aux dépens des étages inférieurs.

Nous donnons, ci-après, un tableau comparatif des parties inférieures de l'oolithe de l'Ardèche et de Saint-Nazaire.

DÉSIGNATION DES ÉTAGES.		CRUSSOL.	SAINT-NAZAIRE.	OBSERVATIONS.
Calcaires à Entroques.	BAJOCIEN.	Calc. rougeâtre sublamellaire, avec *Ammonites Sauzei*.	Calcaire sublamellaire subordonné à des marnes jaunes ou bleues, avec *Ammonites Murchisonæ*, etc.	Aux environs de Privas le faciès se rapproche davantage de celui de Saint-Nazaire et du Fort Barraux, dans la vallée de l'Isère.
Calcaires à *Ammonites Parkinsoni*, cirot, terre à foulon.	BAJOCIEN.	Calcaires bleus et durs, avec *A. Park.*, *A. Martinsii*, etc. Fucoides.	Calcaires marneux, avec *A. Park.*, *A. Martinsii*, *A. Humphriesianus*.	
Couche transitoire.		Argiles ferrugineuses, avec faune bajo-bathonienne.	Horizon de l'*A. polymorphus*.	Pas de séparation à Saint-Nazaire.
Grande oolithe inférieure, calcaire blanc jaunâtre.	BATHONIEN.	Massif marneux, avec peu de fossiles : *A. arbustigerus*, *A. planula*, Posidonomyes, comme dans le bathonien de Mâcon.	Calcaires marneux, avec *A. arbustigerus*.	L'absence de séparation à Crussol rapproche le faciès de ce massif du faciès alpin.
Grande oolithe supérieure forest-marble et Bradford-clay des Anglais.	BATHONIEN.		Calcaires marneux, avec *Terebratula cardium*.	

(1) *Note sur la grande oolithe de la Provence*, par M. Jaubert, t. XVIII, 2e série.

M. de la Roquette met sous les yeux de la Société un caillou roulé, contenant divers fossiles et provenant de la province de Tamboff, en Russie.

M. de Verneuil présente sur ce fragment les observations suivantes :

Le caillou roulé présenté par M. de la Roquette et trouvé par M. de Sabir dans le gouvernement de Tamboff, arrondissement de Marchansk, appartient au terrain carbonifère. C'est une de ces concrétions siliceuses comme on en rencontre souvent en Angleterre dans le calcaire de montagne, et que les géologues anglais appellent *chert*.

Il est blanc parce que, ainsi que nous l'avons dit dans notre ouvrage sur la Russie (1), le calcaire carbonifère y est partout de cette couleur, excepté dans le Sud, près du Don et du Donetz et dans les montagnes de l'Oural, où il a été fortement relevé, et où ses couches ne sont plus horizontales.

On y peut distinguer les fossiles suivants ; *Evomphalus pentangulatus*, *Productus semireticulatus*, *Productus* (*nova species*), *Zaphrentis ? Fusulina cylindrica*.

Cette dernière espèce si remarquable caractérise, d'après nos observations, l'étage supérieur du calcaire carbonifère ; nous avons montré qu'on rencontre le calcaire à Fusuline, à Murom et à Velikovo, près de Wladimir, c'est-à-dire à la lisière du grand dépôt permien d'Arzamas et de Kazan, et qu'il reparaît comme un îlot au milieu de la mer permienne, sur le Volga, près de Stavropol et de Samara (2). Comme les cailloux roulés diluviens ont été transportés du Nord au Sud, il n'y a pas de doute que celui que présente M. de la Roquette ne provienne des environs de Velikovo, où l'on peut lire, gravés sur notre carte géologique de la Russie, *Fusulina limestone*. La roche en place est donc à quelques centaines de verstes, au nord du point où le caillou erratique qui en provient a été découvert.

Suivant M. de Sabir, les cailloux diluviens sont inconnus dans le pays où celui-ci a été trouvé, et il n'y a sur le sol aucune espèce de pierre. C'est ce qui nous avait frappés quand nous avons traversé jadis le gouvernement de Tamboff. Aussi l'avons-nous placé en

(1) *Geology of Russia and the Ural mountains, by* Murchison, Verneuil et Keyserling, vol. 1, chap. V, p. 69.

(2) *Loc. cit.*, p. 85.

dehors de la ligne des blocs erratiques qui passe au nord de ce gouvernement.

La découverte de M. de Sabir a donc une certaine importance en nous prouvant qu'en dehors et au sud de la ligne tracée sur notre carte géologique de la Russie comme limite des blocs erratiques, il a pu en être entraîné encore quelques-uns ne venant plus alors des régions granitiques du Nord, mais arrachés aux formations du centre de l'empire. Le caillou qui est sous les yeux de la Société, diffère aussi des blocs erratiques les plus ordinaires par sa petitesse et sa forme complétement arrondie. Il mesure 16 centimètres de diamètre. Il a été cassé par le milieu, ce qui permet de reconnaître les fossiles qu'il renferme.

M. Triger annonce que, dans le département de la Sarthe, à la partie inférieure de l'oolithe inférieure, dans la zone à *Rhynchonella cyanocephala*, on vient de trouver un grand nombre de vertèbres et de débris de côtes, provenant probablement d'un Plésiosaure.

M. Triger ajoute qu'aux environs de la forêt de Préseignes, on a souvent rencontré des débris de reptiles, surtout dans le Kelloway-rock. Cette forêt formait dans les mers jurassiques, crétacées et tertiaires, une petite île où vivaient probablement les sauriens, dont les ossements entraînés par les eaux ont été enfouis dans les dépôts qui, à cette époque, se formaient autour de cette île.

Séance du 7 mars 1864.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

M. Alphonse Milne-Edwards, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. le Président annonce ensuite deux présentations.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. le Ministre de l'instruction publique, *Journal des Savants*, février 1864.

De la part du Comité de la paléontologie française, *Terrain crétacé*, 14e livr., t. VII. — *Échinides*, par M. G. Cotteau, texte, feuilles 30 à 32, atlas, MCXIII à MCXXIV.

De la part de M. Albert Gaudry, *Animaux fossiles et géologie de l'Attique*, 7e livr., Paris.....; chez F. Savy.

De la part de M. P. de Loriol, *Description de deux échinides nouveaux de l'étage nummulitique d'Égypte*, in-4, 7 p., 1 pl., Genève; chez Ramboz et Schuchardt.

De la part de M. B. Studer, *De l'origine des lacs suisses*, in-8, 20 p., Genève, 1864.....

De la part de M. James D. Dana, *The classification of animals based on the principle of cephalization.* — *On fossil insects from the carboniferous formation in Illinois* (extr. de *The american Journ. of science*, janvier 1864, in-8, 35 p.).

Comptes-rendus hebd. des séances de l'Académie des sciences, 1864, 1er sem., t. LVIII, nos 7 à 9.

Bulletin des séances de la Société imp. et centrale d'agriculture, décembre 1863.

L'Institut, nos 1572 à 1574, 1864.

Réforme agricole, février 1864.

Mémoires de la Société imp. d'agriculture, etc., d'Angers, in-8, t. VI, 3e cahier, 1863.

Journal d'agriculture de la Côte-d'Or, octobre 1863.

Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie, in-4, t. XIII, années 1862-1863.

Société imp. d'agriculture, etc., de Valenciennes. — *Revue agricole*, mars 1864.

The Athenæum nos 1895 et 1896, 1864.

The Mining and Smelting magazine, mars 1064.

Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc., de G. Leonhard et H. B. Geinitz, 1863, 7e cahier.

Revista de los progresos de las ciencias exactas, físicas y naturales, janvier 1864.

Revista minera, nos 329 et 330, 16 février et 1er mars 1863.

The american Journal of science and arts, de Silliman, janvier 1864.

M. Loustau offre à la Société trois planches photographiées, représentant divers silex taillés, recueillis dans la grotte ossi-

peu eaux près de Châtillon-sur-Seine (Côte d'Or)

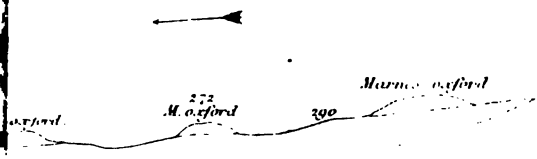
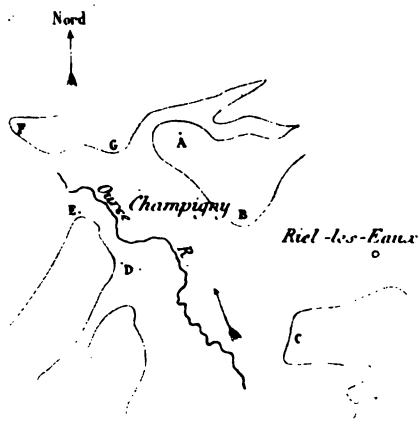


Diagramme N° 5

Vallée d'Ource près de Riel-les-Eaux (Cote d'Or)



Imp. Becquet rue des Noyers Paris

fère des Eyzies (Dordogne), récemment explorée par MM. Lartet et Christy.

M. de Verneuil donne lecture du passage suivant d'une lettre de M. Abich, sur les terrains tertiaires de Kertsh en Crimée :

Tiflis, 25 janvier 1864.

Comme je vous en avais annoncé le projet l'été dernier à Paris, j'ai visité, à mon retour ici, les terrains tertiaires de Kertsch, en Crimée, et de la presqu'île de Taman. Je vous ai envoyé une caisse avec quelques os de mammifères et quelques poissons. J'écris aussi à M. Lartet qui m'avait proposé diverses questions dont l'étude lui paraissait intéressante à tous égards.

J'ai réussi à me faire une idée nette de la position stratigraphique de toutes les couches qui composent le sol tertiaire de cette région si intéressante, et je puis indiquer les différents horizons auxquels appartiennent les restes des mammifères qu'on y a découverts. J'ai fait, couche par couche, une riche collection des mollusques fossiles, et j'ai trouvé aussi quelques ossements. J'ai compté sur vos anciennes sympathies pour les habitants fossiles des rives du Bosphore Cimmérien, en vous envoyant la caisse qui contient quelques-uns de ces matériaux.

En suivant pour ainsi dire vos traces sur la presqu'île de Kertsch, j'ai pu ajouter à la liste des fossiles de Kamysch Bouroun, qui se trouvent dans votre mémoire sur la Crimée, et qu'a décrits M. Deshayes dans le mémoire qui fait suite au vôtre (1).

A Kamysch Bouroun et dans des localités analogues, le long du littoral du Bosphore et de la mer Noire, j'ai trouvé quelques espèces nouvelles de Bucardes.

Certaines couches de la presqu'île de Taman, contemporaines des faluns de Kamysch Bouroun, renferment une belle espèce qui se rapproche du *Cardium Gourieffi*, Desh., mais qui s'en distingue par une grosse côte saillante et tranchante, par l'épaisseur du test de la coquille, et par une dent cardinale pointue et allongée. Une autre espèce nouvelle de *Cardium* se distingue par la faible épaisseur du test, sa forme ovalaire et comprimée, et par le petit nombre de ses côtes peu saillantes. Cette espèce est très-abondante et se trouve avec une espèce de Congérie de Kamysch Bouroun qui caractérise des marnes grisâtres très-épaisses du même âge que

(1) *Mémoires de la Soc. géol. de France*, 1re sér., t. III, p. 1 et suiv.

les faluns de Kertsch. Ces couches, qui se trouvent sur les deux presqu'îles, se distinguent particulièrement par le grand nombre de coquilles sphériques, mais comprimées, du remarquable gastéropode nommé *Valencienna* par M. Deshayes. Pourquoi ce genre nouveau, connu depuis le voyage de M. Demidoff dans la Russie méridionale, n'a-t-il pas encore pris place dans nos ouvrages les plus récents? Vous remarquerez que ni Pictet, dans son *Traité de Paléontologie*, ni Bronn, dans sa *Lethæa geognostica*, n'en font mention.

Nous venons de recevoir de notre consul russe à Tébriz la nouvelle suivante : Un violent tremblement de terre a complétement détruit, aux environs d'Ardébil, les villages de Guert, Chan Kischlagai, Noukar et Niar. Cinq cents personnes ont péri. Les tremblements se répètent, de temps en temps, jusque dans Ardébil, mais cette ville n'a pas encore éprouvé de graves accidents.

Le même tremblement de terre a été ressenti, le 18 décembre (vieux style) à Lenkoran et le long du littoral, jusqu'à l'embouchure du Kour. A Lenkoran, le mouvement a duré 8 secondes, pendant lesquelles trois secousses se sont succédé. Elles étaient si fortes que les murailles ont vacillé, les pendules se sont arrêtées, les maisons se sont lézardées, et les lampes suspendues au plafond ont fortement oscillé.

M. de Verneuil communique également à la Société l'extrait suivant d'une lettre de M. Rupert Jones, sur les entomostracés fossiles.

Sandhurst Royal military College, 7 février 1864.

Je connais maintenant les relations génériques des êtres figurés par M. de Koninck sous les noms de *Cyprellæ*, *Cypridellæ* et *Cypridinæ*. Nous avons tous ces fossiles, aussi bien que les genres *Entomoconchus* et *Cyclus*, en grand nombre dans le calcaire de montagne d'Irlande, de l'île de Man, d'Écosse, du Derbyshire et du Yorkshire.

Je vous envoie un petit synopsis des formes décrites par M. de Koninck.

Cyprella chrysalidea et *Cypridina annulata* appartiennent au même genre *Cyprella*, comme Dumont et Cantraine l'avaient déjà suggéré en 1841.

Cypridella cruciata et *Cypridina Edwardsiana* appartiennent toutes deux au genre *Cypridella*.

Cypridina concentrica de M. de Koninck n'est pas du tout une Cypridine, mais est voisine des *Beyrichia*. C'est le genre *Entomis*, Jones, espèce silurienne décrite dans l'explication de la carte géologique d'Édimbourg (*Geol. Survey of Scotland*).

Les Cypridines du *Cypridinen Schiefer* des Allemands ne sont pas des Cypridines, comme je l'avais soupçonné depuis longtemps, mais doivent se ranger, pour la plupart du moins, dans mon genre *Entomis*.

Les Cypridines abondent dans le calcaire de montagne et diffèrent peu des formes récentes. Elles passent graduellement aux *Cypridella* (au moins pour ce qui est de la carapace). *Daphnia primæva* de M'Coy et peut-être *D. Hibberti* sont des *Cypridina*.

Je suis certain qu'il y a une véritable charnière dans tous ces genres, et aussi dans l'*Entomoconchus* qui, jusqu'ici, a été problématique ou méconnu. Quand nos dessins seront finis, vous comprendrez le caractère des valves qui sont inintelligibles, ou à peu près, dans presque toutes les figures publiées. Le genre *Entomoconchus* est très-intéressant et offre quelque affinité avec les *Cyprilina*.

L'omission de l'échancrure antéro-ventrale, dans la figure que M. Milne-Edwards a donnée de la *Cypridina* vivante (*Hist. nat. des crustacés*), a trompé M. de Koninck et d'autres sur ce qui était ou n'était pas une *Cypridina*.

Nous avons des Cypridines dans le calcaire permien de Durham, et le genre *Kirkbya*, qui y est abondant, est également bien représenté dans le carbonifère.

M. Parker et moi, nous préparons un grand mémoire sur les foraminifères, ainsi qu'une monographie des foraminifères du crag.

Une notice préliminaire sur ce dernier sujet a déjà paru dans le recueil intitulé : *Annals of nat. history* (janvier 1864).

Je suis occupé avec mon ami, M. Kirkby, de Sunderland, à préparer un mémoire sur les Entomostracés bivalves du terrain carbonifère. Il y en a beaucoup d'espèces, quoique nous nous limitions strictement à ce groupe. Nous avons reconnu que les petits Entomostracés, connus pendant si longtemps sous les noms de *Cypris scotoburdigalensis*, Hibbert, *C. subrecta*, Portlock, *C. inflata*, Murchison, *Cythere inflata*, M'Coy, *C. inornata*, M'Coy, *C. spinigera*, M'Coy, et plusieurs autres, ne sont que les formes naines de *Leperditia*, genre qui n'est pas rare dans le calcaire de montagne d'Irlande, d'Angleterre et de Belgique. Nous conservons le

nom de *subrecta* à cette espèce de *Leperditia*, cette variété étant la meilleure des formes que je viens de vous nommer.

Je prépare, avec le professeur J. Morris, un manuel de géologie, de minéralogie et de paléontologie. Si quelqu'un de vos collègues, à la Société géologique, avait à me communiquer des échantillons d'Entomostracés carbonifères ou dévoniens, il me ferait grand plaisir de me les adresser à la Société géologique, Somerset House, à Londres. On me les ferait fidèlement parvenir.

M. Hébert présente les résultats d'un long travail qu'il vient d'achever, sur la craie glauconieuse du nord-ouest du bassin de Paris.

M. P. Michelot communique à la Société une observation qui permet d'établir l'âge exact du calcaire d'eau douce de Provins, que l'on a tour à tour rattaché au calcaire de Beauce. M. Hébert avait pensé qu'il s'était déposé à l'époque du calcaire grossier; les recherches de M. P. Michelot confirment cette opinion. Dans une carrière récemment ouverte près de la ferme de la Grille à Longpont, (Aisne), on trouve au-dessous de couches marneuses répondant au banc vert de Paris, et immédiatement au-dessus du banc dur exploité, une petite couche de 4 à 8 centimètres d'argile verte et de silex en plaques contenant de nombreux fossiles silicifiés, parmi lesquels abondent les Planorbes et les Cyclostomes. C'est là que M. Michelot a recueilli les espèces suivantes, considérées comme spéciales à la faune de Saint-Parres et de Ressons près Provins: *Achatina Nodoti*, Desh., *Paludina novigentiensis*, Desh., *P. Orbignyana*, Desh., *Bithynia Deschiensiana*, Desh., *Limnea Michelini*, Desh., *Planorbis Leymerii*, Desh., *P. Chertieri*, Desh., *Helix Edwardsi*, Desh. Ces espèces sont mélangées, sans distinction possible, avec d'autres habituelles au calcaire grossier supérieur : *Cyclostoma munia*, Lamk., *Natica mutabilis*, Desh., *N. cepacæa*, Lamk., *N. epiglottina*, Lamk., *Phasianella turbinoides*, Lamk., *Turritella fasciata*, Lamk., *Cerithium pleurotomoides*, Lamk., *C. denticulatum*, Lamk., *C. lapidum*, Lamk., *C. thiara*, Lamk., *C. thiarella*, Desh., *C. tricarinatum*, Lamk., *Pyrula lævigata*, Lamk., *Voluta musicalis*, Lamk., *V. cithara*, Lamk., *Lucina saxorum*, Lamk.,

bosula, Lamk., *Venus texta*, Lamk., *Cardium obliquum*, , *Anomia semistriata*, Desh., etc.

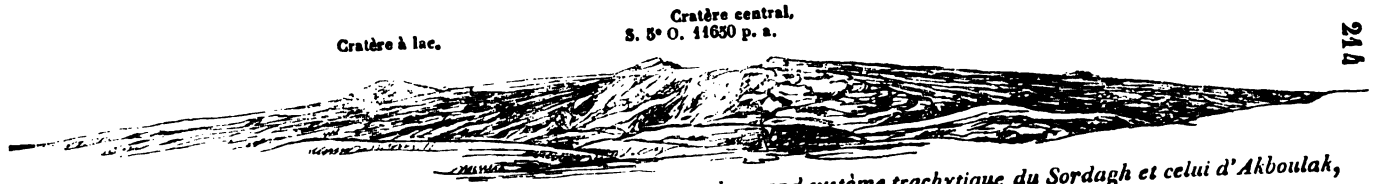
même couche argileuse, avec Limnées, Planorbes et ies, s'observe dans un grand nombre de carrières du ement de l'Aisne, notamment dans celles de Laversine, ıy, Moulins, Vendresse, Mauregny et dans la carrière de Cluet frères à Jouy près Soissons, où M. Watelet a li cette année de nombreux ossements de Lophiodon. veau a été depuis longtemps étudié à Nanterre et à où l'on trouve aussi des espèces analogues, sinon iden- (sous des noms différents) à celles de Saint-Parres et de ont.

ésulte donc des observations de M. P. Michelot, que le e lacustre de Provins doit être classé dans la partie infé- du calcaire grossier supérieur, au-dessous du banc vert is.

de Verneuil communique à la Société, de la part de ır, la note suivante :

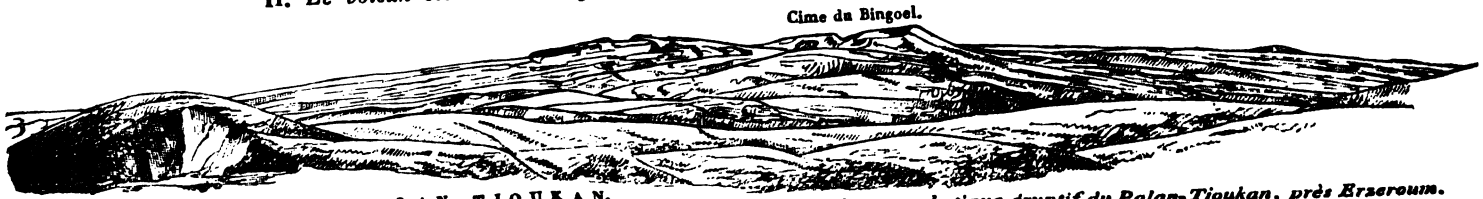
ues résultats de mes voyages en Géorgie, en Turquie et en Perse en 1862 ; par M. Abich.

fperçu sur la nature physique du volcan éteint de Tandourek, i de l'Ararat, à 15 *kilomètres de la ville de Baïazid* (Tandour, ;nifiant une espèce de brasière très-commune en Orient). volcan, qui répète dans la forme de son cône, surbaissé et sur une large base elliptique, les traits physionomiques ristiques des montagnes analogues, comme l'Alagez, près ın, et le Bingoel, au sud d'Erzeroum, est le seul en Asie- re qui entretienne encore par son cratère principal une ınication directe entre le foyer volcanique et l'atmosphère.



I. *Le volcan éteint de Tandourek, vu de la hauteur du col, entre le grand système trachytique du Sordagh et celui d'Akboulak, à l'ouest de l'Ararat.*

II. *Le volcan éteint de l'Alagèz, en Arménie, vu de la cime du Takjaltou, près de Koulpi.*



PALAN-TJOUKAN.

Mineure, vu de la cime du système trachytique éruptif du Palan-Tjoukan, près Erzeroum.

Ce cratère, aux bords saillants et entrecoupés, s'ouvre au milieu de la cime, légèrement bombée. Il est remarquable par sa ressemblance parfaite avec celui du Vésuve depuis que le fond de celui-ci, écroulé par suite d'une grande éruption, est passé à l'état de solfatare. Des vapeurs d'eau entremêlées d'un peu d'hydrogène sulfuré, et qui surpassent dans les endroits de leur émission la température de l'eau bouillante, se dégagent en grande abondance et en maints endroits dans l'intérieur du cratère. Elles y produisent à un tiers de la profondeur de celui-ci le phénomène de fumerolles sifflantes, qui traversent à peu près sur la cinquième partie du pourtour les pentes rocheuses et très-raides de l'immense cavité dont le fond a précisément 1280 pieds de profondeur (1), est presque plat, jonché de gros blocs de roches trachytiques, et entouré par des talus d'atterrissements, adossés à la base du précipice circulaire. Par les effets corrosifs et épigéniques de ces fumerolles sur les masses rocheuses et sur les conglomérats qui font saillie sous forme de terrasses escarpées, il s'est produit sur de grands espaces un terrain décomposé et blanchi, pénétré et pétri de soufre en petits cristaux. L'examen de l'étendue et de la proportion quantitative de minéral dans ces terrains a démontré que le cratère du Tandourek se range parmi les localités les plus productives en soufre ; l'analyse m'a donné 73 pour 100 de minéral pur. Il s'ensuit une grande importance technique que l'on doit attribuer à cette localité remarquable.

Quant à d'autres phénomènes qui se rattachent au fait inattendu d'une solfatare active au centre du Tandourek, dont la hauteur absolue est 11650 p. angl. (393, 40 demi-lignes angl., cime du Tandourek, T. = 4° R, t. = 3, 4 R ; synchron. à Érivan 535, 30 T. = 19, t. = 22, 6, hauteur absolue du baromètre à Érivan 3170 pieds angl.), il faut citer la présence d'une source de vapeurs chaudes à l'instar des « stufe » dans les grottes de Berja?. Cette source se trouve au pied du versant extérieur d'un grand cratère à lac (niveau du lac 11213, p. a.) placé à une distance orientale de 3 kilomètres du grand cratère sur la voute de la montagne (voy. fig. IV).

---

(1) Observation correspondante à Erivan, 3170 p. anglais au-dessus du niveau de la mer. . . . . .

Observation au fond du cratère. . . . . .

	Demi lignes angl.		Réaumur.
	$b' = 535,00$	T. = 18°,2	$t.$ = 22°,6
	$b = 412,70$	T. = 5°,0	$t.$ = 4°,6

IV. *Le cratère a lac sur la vodte du Tandourek, vu de la cime du bord oriental du cratère central (dit Djahanna darassi) du système.*

Cet endroit est très-recherché par les malades. Le Tando est distingué de toutes les autres montagnes volcaniques d haute Arménie par le retour périodique de bruits souterrains

ntérieur de la montagne, bruits comparables aux « bramidos » ns les régions volcaniques des Andes.

Un fait curieux qui s'est produit pendant la dernière guerre avec Turquie se rattache aux bramidos du Tandourek. Après la ise de Baïazid, les deux armées russe et turque campaient, la emière à la base septentrionale de ladite montagne, et l'autre sud. Un bruit de tonnerre, semblable à une cannonade, se fit ntendre pendant la nuit, et parut aux deux parties sortir du nc de la montagne; l'alarme s'ensuivit et peu s'en fallut que s deux armées n'en vinssent aux mains.

2. *Notice sur quelques résultats d'un voyage au mois d'octobre bassin du lac d'Ourmiah et à Khoi*, dont le but principal était poursuite de recherches comparées sur la nature et l'étendue terrain paléozoïque et sur les limites entre les époques ter- ires en Arménie. Les recherches se dirigeaient spécialement r les chaînes du versant oriental des plateaux élevés qui nour- ssent d'un côté les affluents de l'Araxe et du bassin d'Ourmiah, de l'autre ceux du lac de Van et du Tigris. J'ai reconnu que le rrain paléozoïque, avec de semblables caractères géologiques qui i sont propres dans l'Arménie russe, constitue pour ainsi dire le l primordial des masses et des chaînes de montagnes en question squ'au lac d'Ourmiah et très-certainement bien au-delà encore. bassin, dont le fond plat en assiette est occupé par le lac Salé, trouve dans une région dont la nature plate et doucement con- ve paraît due à l'affaissement général d'un plateau paléozoïque, figuré par les effets des dislocations du terrain qui se sont opé- s successivement suivant deux directions principales. Il n'y a e la formation tertiaire et peut-être quelques bandes crétacées i recouvrent çà et là les terrains dévonien et carbonifère. Les s, qui se groupent en archipel au milieu du lac, se composent couches appartenant à ces dernières formations, fortement disloquées et immédiatement recouvertes de puissantes couches calcaires, pétries de restes de polypiers et de mollusques. Ces fossiles nontrent que la partie supérieure des roches calcaires sur les s du lac d'Ourmiah appartient à l'époque *miocène inférieure* ou *ocène*. J'ai poursuivi le même horizon géognostique sur une nde partie de l'Arménie russe et des pays limitrophes vers sie Mineure. Dans les environs d'Érivan, de Makou, de Kliod de Baïazid, cet horizon est accusé par une belle et riche faune coralliaires tout à fait identique avec celle du lac d'Ourmiah. ur un calcaire tertiaire analogue, qui n'a pas de polypiers, près schkala, sur la haute plaine d'Erzeroum et sur le versant méri-

dional de la chaîne tertiaire taurique, près d'Erzingan, le rapport de parallélisme avec le calcaire tertiaire d'Ourmiah et de Matrou est prouvé par l'identité de plusieurs espèces de mollusques, dont les unes ou les autres se trouvent dans les calcaires de toutes les localités indiquées. A Érivan, par exemple, l'on trouve au milieu des bancs de coraux une réunion de fossiles tongriens, parmi lesquels se distinguent les innombrables individus de la *Natica crassatina*, Lamk., qui ne diffère en rien de la même espèce du bassin de Mayence. Dans le bassin d'Akalziké, le terrain nummulitique, caractérisé par l'*Ostrea latissima*, *Neritina conoidea*, *Nautilus zig-zag*, *Rostellaria macroptera*, *Crassatella tumida*, etc., est recouvert par un puissant ensemble de couches marno-calcaires et marno-argileuses. Parmi les fossiles les plus nombreux et caractéristiques, se trouvent le *Pectunculus obovatus*, Lamk., et la *Cyrena semistriata*, Desh. L'identité de ces deux espèces avec celles du bassin de Mayence est parfaite. Elles y caractérisent d'après Sandberger, l'oligocène supérieur et moyen. Près d'Akalzikh, elles s'y trouvent ensemble avec les variétés du *Cerithium plicatum* et le *Cerithium Cordieri*, en nombre immense.

Dans un mémoire sur la position géologique du sel gemme dans l'Arménie russe, j'ai considéré le calcaire à *Clypeaster altus* du lac d'Ourmiah comme *miocène supérieur*, en donnant le nom de *calcaire supra-nummulitique* aux roches calcaires que je croyais en Arménie et en Asie-Mineure comprises dans le même horizon du calcaire d'Ourmiah. Après avoir moi-même examiné la formation en question sur les îles, après avoir étudié une autre fois les calcaires des autres localités citées, compris dans le même horizon, j'ai changé d'avis et je crois devoir considérer le calcaire supérieur des îles d'Ourmiah et du rocher de Gouverdjin-Kala, sur les bords du lac, comme *oligocène supérieur*.

Un autre fait d'intérêt géologique particulier se rattache aux nombreuses sources minérales qui entourent le lac. Il y en a qui tiennent du borate de soude en dissolution. La présence du bore dans ces régions a un intérêt tout particulier, parce que ce corps se trouve au milieu d'une formation étendue de roches éruptives de la famille du gabbro, y compris l'euphotide et la serpentine, roches qui abondent en Italie dans les régions célèbres par leurs émanations d'acide borique. L'examen géognostique des terrains qui bordent le lac du côté de l'occident a conduit à la source thermale et sulfureuse d'Isti-Isou, à 85 kilomètres de la ville d'Ourmiah, et à peu près à 40 kilomètres de Salmas. Ces eaux de 30° à 35°,5 R., très-abondantes, sortent d'un terrain d'atterrissement

et très-décomposé de calcaire schisteux rougeâtre (alberese), superposé à des roches de gabbro. Elles donnent lieu à des efflorescences salines, qui atteignent dans la saison chaude des dimensions considérables. Les habitants d'un village kurde voisin en profitent pour la fabrication d'un sel connu sous le nom de *Tanika* (*Tinkal?*), sur les marchés de la Perse. C'est du borate de soude mélangé de carbonate de soude. L'eau des sources et les produits salins naturels et artificiels soumis à l'analyse chimique m'ont donné les résultats suivants :

ÉLÉMENTS DE COMPOSITION.	I. L'eau des sources dont le poids spécifique = 1,0149 à 13° R., pour 100 parties.	II. Efflorescences aux environs des sources, pour 100 parties.	III. Tanika artificielle, ou efflorescences purifiées.
Carbonate de soude	2,33	24,30	14,88
Borate de soude	0,50	15,00	35,84
Chlorure de sodium.	0,10	0,65	0,44
Sulfate de soude	0,03	10,20	0,24
Traces de manganèse, de magnésie, de fer, sous forme de chlorures et de sulfures. . .	0,10	0,45	0,20
Eau avec un peu d'hydrogène sulfuré et d'acide carbonique libre.	96,94	48,50	48,40

La présence d'un demi pour 100 de borax pur dans les eaux thermales d'Isti-Isou suffit pour faire ressortir l'importance technique de ces sources. L'eau d'une autre source de 12°,8 R. également sulfureuse et riche en acide carbonique libre, à peu près à 40 kilomètres d'Ourmiah, sur la route de Gavalan, a le poids spécifique de 1,0229. Elle contient 2,65 pour 100 de sels, y compris l'eau de cristallisation en dissolution, qui accusent des traces de bore. La source jaillit du calcaire carbonifère dolomitique. Le caractère paléontologique des roches appartenant à cette étage du terrain paléozoïque, aux environs du lac, est indiqué la plupart du temps par des petits Bellérophons, des Fusulines et des polypiers.

3. *Notice sur les richesses métallurgiques et minérales dans le canton d'Airoum, de l'arrondissement d'Elisabetpol, gouvernement de Tiflis.* — Les villages arméniens, Guédabek, Seghlique, Daschkésan et Bojan, pourraient servir comme points de repère pour le tracé topographique d'un district également riche en faits importants pour la géologie théorique, comme en documents

métallurgiques et minéraux, revendiquant, pour le versant septentrional des chaînes de montagnes au nord-ouest et au nord du lac de Gotrsohai, le titre nullement présomptueux de chaîne métallifères (Erzgebirge). Il ne s'agit ici ni de l'or, ni de l'argent; le plomb argentifère y est également rare, mais le cuivre et le fer abondent. Les minerais de ce dernier métal, sous forme de fer magnétique, se concentrent dans les environs de Daschkésan, en prenant une part essentielle dans la constitution de ces montagnes qui en renferment les gîtes. La nature de ces derniers varie beaucoup. Le caractère de filon énorme sous forme de couche prédomine et passe par intervalles à celui de gros massifs irréguliers qui font saillie; souvent le minéral se présente avec une disposition en gradins irréguliers, au-dessous des bords déchiquetés des parois taillées à pic, ou il forme des buttes au milieu des berges de la vallée. Les roches qui servent de gangue au fer magnétique sont des pélites métamorphiques, à base de felsit porphyroïde, intimement liés par des passages insensibles au grenat, avec la nature de véritable roche, et au calcaire à rudiste changé en marbre blanc. Ce fer magnétique, sous forme de roche, sert de gangue à un grand nombre d'autres minerais excellents :

1° Le fer oligiste, en masses lamineuses compactes, ou semblables à des micaschistes, renfermant le grenat, l'idokrase, l'épidote le zoïsite ;

2° Le cuivre sulfuré, spécialement la pyrite de cuivre, entremêlé de Buntkupfererz. Le cobalt arsenical ou Glanzkobalt, en masses irrégulièrement cristallisées.

L'innombrable quantité de puits et de galeries que l'on trouve en longeant la lisière des gîtes de fer magnétique sur des étendues de plusieurs kilomètres, les masses considérables et la nature des scories entassées au fond de la vallée de Daschkésan, prouvent que ces gisements ont été dès la plus haute antiquité l'objet d'une exploitation incontestable.

Séance du 21 mars 1864.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

M. Alphonse Milne-Edwards, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, M. le Président proclame membres de la Société :

MM.

Morière, professeur à la Faculté des sciences, à Caen (Calvados), présenté par MM. Desnoyers et Deshayes;

Winchell, géologue de l'État de Michigan et professeur à l'Université, à Ann Arbor (Michigan), États Unis d'Amérique, présenté par MM. Delesse et Marcou.

M. le Président annonce ensuite une présentation.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. le Ministre de la Guerre, 27e livr. de la *Carte de la France au* $\frac{1}{80000}$.

De la part de M. Ch. Martins, *La réunion de la Société helvétique des sciences naturelles en août* 1863, *à Samaden* (*Suisse*) (extr. de la *Revue des deux mondes*, 1er mars 1864), in-8, 35 p.

De la part de M. Triger, *Profil géologique du chemin de fer de Paris au Mans et du Mans à Rennes*, 2 cartes coloriées oblongues, 1863.

De la part de M. Guilbert, *Rapport sur la Double* (extr. des *Ann. de la Soc. d'agric., etc., de la Dordogne*), in-8, 92 p., Périgueux, 1863; chez Dupont et Cie.

De la part de M. Henry Hennessy, *The relations of science to modern civilization*, in-8, 24 p., Leeds, 1862; chez J. Hamer.

De la part de M. H. M. Jenkins, *On some tertiary mollusca from Mount Sela, in the island of Java* (*from the Quart. Journ. of the geol. Society, for Febr.* 1864), in-8, pp. 45-73, 1 pl.

De la part de M. le professeur Owen, *Inaugural address on the opening of new philosophical hall at Leeds, the* 16th *of dec.* 1862, in-8, 19 p., Leeds, 1862; chez J. Hamer.

Comptes-rendus hebd. des séances de l'Académie des sciences, 1864; 1er sem., t. LVIII, nos 10 et 11.

Bulletin de la Société de géographie, janv. et févr. 1864.

L'Institut, nos 1575 et 1576; 1864.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, janv. et févr. 1864.

Mémoires de la Société philomatique de Verdun, t. VI, 1863.

Congrès scientifique de France, XXXIe session, Troyes 1er août 1864, in-4, 15 p., Troyes, 1864; chez Dufour-Bou quot.

Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturell de Genève, t. XVII, 1re part., 1863.

Proceedings of the Royal Society, vol. XIII, n° 60.

The Athenæum, nos 1897 et 1898; 1864.

Leeds philosophical and litterary Society; The annual repo for 1861-62 et 1862-63, in-8, 42 et 40 p.; Leeds, 1862 chez J. Hamer.

Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt; 186 n° 3, juillet à septembre.

Revista minera, n° 331; 15 mars 1864.

Atti della Società Italiana di scienze naturali, t. V, f. 26-3

The canadian Journal of industry, science and art, janvi 1864.

M. Triger offre à la Société un exemplaire du profil géol gique du chemin de fer de Paris à Rennes (v. la *liste des dons*

M. le Président adresse à M. Triger des remercîments a nom de la Société.

M. Collomb donne lecture de l'extrait suivant d'une lett qui lui a été adressée par M. E. Desor :

Neuchâtel, 24 février 1864.

Je vais, si vous le permettez, vous entretenir d'une innovatic orographique, que j'ai proposée à la réunion de Samaden.

Vous savez que nos chaînes jurassiques sont entamées de lo en loin par des coupures transversales qui donnent lieu à d accidents très-hardis et d'autant plus pittoresque que les ban sont d'inégale dureté. Les bancs tendres se creusent et se dés grégent facilement, donnant lieu à des rentrées, tandis que l bancs durs forment des corniches saillantes. Lorsque ces déchirur

traversent une chaîne de part en part, de manière à faire écouler les eaux d'une vallée dans l'autre, on les appelle des *cluses ;* lorsque, au contraire, elles sont limitées à l'un des flanc de la chaîne, on les appelle des *ruz*. Les cluses, pas plus que les ruz, ne sauraient être l'effet de l'action des eaux. Les ruz en particulier sont tout à fait contraires à cette supposition, par la raison qu'il n'existe à leur origine aucun bassin qui ait pu fournir l'eau nécessaire à la formation d'une rivière ou même d'un torrent. Ce sont des brisures qui remontent à l'époque même du soulèvement. Ce qui est vrai des ruz l'est également des cluses qui ont d'ailleurs la même physionomie et le même aspect. Leurs parois, quoique très-accidentées, ne sont cependant jamais verticales; les couches supérieures sont toujours plus ou moins en retrait sur les inférieures; de manière que leur profil représente en réalité la forme d'un V. Il est vrai que les flancs en sont souvent très-irréguliers, mais cela ne saurait infirmer la règle générale. La cluse et le ruz, dans ces limites, sont des phénomènes de rupture et comme tels se rattachent au soulèvement même de la montagne.

Mais il n'est pas rare de voir le ravin se prolonger plus bas que la rencontre des deux flancs et donner lieu à une gorge parfois très-prononcée dans le fond de la cluse. Dans ce cas cette gorge profonde est caractérisée par des parois verticales sur lesquelles on reconnaît sans peine l'action de l'eau. Ces sortes de gorges sont en effet l'œuvre des torrents, et c'est pourquoi elles sont plus fréquentes dans les cluses que dans les ruz; elles acquièrent surtout de l'importance dans les cluses traversées par de grandes rivières. La perte du Rhône près de Bellegarde n'est autre chose qu'une gorge creusée par le Rhône au fond de la cluse. Nous en avons des exemples non moins frappants dans le Jura suisse, spécialement dans les cluses traversées par l'Areuse. Il y a près de Boudry, localité que vous connaissez, une gorge de ce genre, qui est des plus caractéristiques et que l'on appelle le *Gore*. L'Areuse y passe dans une coupure qui n'a pas plus de 2 mètres de large, mais qui est d'autant plus profonde. En se représentant l'évasement de la cluse sous la forme d'un entonnoir, la Gore de Boudry en serait la tige.

Les mêmes phénomènes se reproduisent sur une échelle bien plus colossale dans les Alpes, spécialement dans les Grisons. Vous connaissez le gouffre de la Via Mala, la gorge de la Tamina (aux bains de Pfeffer); et bien, ce ne sont que des gorges à la façon du Gore de Boudry, mais dix fois, que dis-je, vingt et trente fois plus colossales.

Il me semble que l'on n'a pas assez distingué en orographie ces divers types de gorges, qui ont une origine fort différente, l'un étant l'effet de la brisure de la montagne, l'autre étant l'effet de l'érosion des eaux. J'ai profité de notre réunion de Samaden pour appeler l'attention de la section de géologie sur ces particularités de nos gorges, et, comme dans ce pays là il y a plusieurs de ces érosions qui portent le nom de *rofla* (qui est un nom roman et tout à fait local) j'ai proposé de l'appliquer comme terme générique à ces sortes d'accidents. Ainsi donc le gouffre de la Via Mala serait un rofla, la gorge de la Tamina, la perte du Rhône, et par dessus tout, la fameuse gorge du Rummel, près de Constantine, sont des roflas.

M. de Raincourt présente des corps d'une nature inconnue, provenant du néocomien inférieur du département du Var. Ils sont accompagnés de l'*Ammonites Astierianus*. Ils ont une forme cylindro-conique, et atteignent quelquefois des proportions considérables, 2 mètres de longueur et 15 centimètres de diamètre; il y a une partie centrale très-distincte et qu'on pourrait comparer à la moelle d'un végétal. Plusieurs exemplaires ont des bifurcations; ces corps sont annelés.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante de M. Ébray :

Stratigraphie du système oolitique inférieur du Nord du département de la Savoie; par M. Th. Ébray.

Un des points les plus intéressants de la bande jurassique du côté gauche du bassin du Rhône est certainement la localité de *Chanaz*, située au confluent du canal de Savière; ce point est distant de Chambéry seulement de 35 kilomètres et, par conséquent, peu éloigné de la vallée de l'Isère; il forme la dernière région qui permette de retrouver les divers horizons géologiques que nous avons signalés dans le Mâconnais et dans le Nivernais. La localité fossilifère de Chanaz a été découverte par M. Girod, ancien curé. La liste des fossiles recueillis a été publiée par M. Louis Pillet.

Nous la reproduisons ci-après :

BAJOCIEN. — *Belemnites sulcatus*, *Ammonites subradiatus*, *A. discus*, *A. interruptus*, *A. Brongniartii*, *A. polymorphus*, *A. Eudesianus*, *Lima proboscidea*, *Hemithiris spinosa*, *Terebratula sphæroidalis*, *T. crinoides*.

Bathonien. — *Ammonites planula*, *A. biflexuosus*, *A. bullatus*, *A. tatricus*.

Le géologue de Chambéry conclut que d'après ces seules déterminations on est fondé à croire que l'étage bajocien et l'étage bathonien se trouvent à Chanaz, bien qu'on ne connaisse pas encore le point précis qui les sépare.

M. Pillet a eu la complaisance de me montrer ces fossiles déposés au Muséum de Chambéry; l'*Ammonites Brongniartii* n'étant qu'un *A. arbustigerus* déformé, la totalité des fossiles énumérés dans la première partie de la liste caractérise la terre à foulon et plus particulièrement la partie supérieure de cette formation.

Dans sa description récente des environs d'Aix, M. Pillet ne mentionne plus à Chanaz que l'étage bathonien en ne tenant compte, ni de la terre à foulon, ni du calcaire à Entroques.

La question stratigraphique méritait donc d'être examinée avec soin de manière à pouvoir raccorder la succession de Chanaz avec celle des lotalités voisines du Nivernais et du Mâconnais.

Jusqu'à ce jour on avait toujours suivi le sentier qui gravit l'escarpement du Rhône à la sortie de Chanaz et qui conduit aux exploitations de minerai de fer; ce sentier passerait successivement, suivant M. Pillet, sur chacune des assises de l'oolithe; mais, comme nous avions tout d'abord remarqué qu'au lieu de se diriger sur la tranche des couches il les suivait parallèlement sur une assez grande longueur, nous n'avons pas cherché à aborder l'étude par ce sentier.

Pour nous rendre compte de la disposition générale des étages, nous avons commencé par suivre en bateau le cours du Rhône, et, en interrogeant alors les diverses inclinaisons sous lesquelles le coteau a été dénudé, il nous a été facile de conclure que ce dernier résulte de l'affleurement de trois systèmes de couches de composition différente.

A la base, les eaux du fleuve sont dirigées par un talus abrupte laissant saillir de loin en loin des pointes d'un calcaire roussâtre dont les arêtes peu émoussées trahissent la dureté; une végétation rabougrie recouvre les parties où la terre végétale a pu se maintenir.

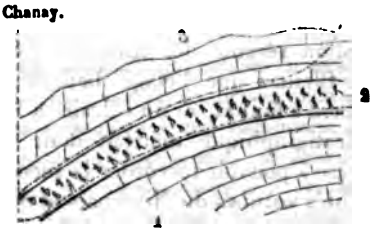
Cette première partie représente la base de l'étage bajocien ou le calcaire à Entroques.

L'escarpement en question n'est pas partout de même hauteur; il forme une espèce de voûte très-surbaissée qui prend naissance en aval de Chanaz pour s'élever à une hauteur maxima de 20 mètres environ au-dessus des eaux du Rhône.

Ce premier escarpement est recouvert par un talus peu incliné, sorte de terrasse à pente douce, sur laquelle on remarque des plantations de vignes qui décèlent un terrain marneux et ébouleux que nous verrons plus tard être la terre à foulon ou le représentant du ciret du mont d'Or de Lyon.

Au-dessus de cette première terrasse, vient un grand escarpement qui laisse affleurer un calcaire marno-compacte, jaunâtre, stratifié en bancs quelquefois assez épais appartenant à la grande oolithe.

Chanay.



1 — Escarpement inférieur du calcaire à Entroques.
2 — Vignes de la terre à foulon.
3 — Escarpement de la grande oolithe.

Après ce premier examen nous avons suivi le sentier qui a été tracé au-dessus du premier escarpement baigné directement par les eaux du fleuve et conduisant à Lucey; il nous a permis d'explorer attentivement la roche à aspect rugueux que nous avons tout d'abord assimilée au calcaire à Entroques; sa texture est sublamellaire, sa couleur est légèrement rubigineuse, les pierres exposées pendant longtemps aux intempéries sont tapissées d'articles d'Encrines, bien déterminables, qui nous ont permis de reconnaître la présence du *Pentacrinus bajocensis* et du *P. inornatus*; la rencontre du *Cidaris Courteaudina*, du *Stromechinus serratus* et de la *Lima proboscidea* est venue d'ailleurs nous fixer complétement les idées sur l'âge de ces calcaires.

Quelques excavations pratiquées dans les vignes nous ont permis d'examiner la nature de la roche ébouleuse qui donne lieu à la terrasse inclinée dont nous venons de parler; celle-là se compose d'un calcaire marneux stratifié en bancs de $0^m,20$ à $0^m,30$, peu fossilifères et présentant quelques individus isolés d'*Ammonites Parkinsoni;* la position de ce système au-dessus du calcaire à Entroques et au-dessous de l'étage bathonien, permet de l'assimiler à la terre à foulon.

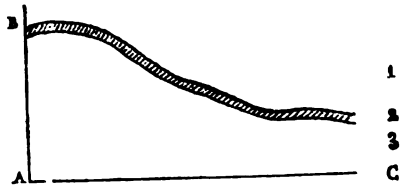
Après avoir parcouru ce sentier jusqu'à Chanaz, où il suit les bords mêmes du fleuve, nous avons gravi l'escarpement supérieur

conduit le sentier indiqué dans les descriptions de Pillet. Nous avons d'abord reconnu, au-dessus des la vigne, une épaisseur de 5 à 10 mètres de calcaire *Ammonites arbustigerus* surmonté par une couche très-ur laquelle on marche pendant assez longtemps et qui abondance les espèces suivantes :

es arbustigerus, *A. discus*, *A. planula*, *A. bullatus*, *a Vezelayi*, *P. Murchisonæ*, *P. Bellona*, *Ceromya perc-lus reniformis*, *M. Sowerbyanus*, *Thracia viceliacensis*, *la*, *Avicula costata*, *Rhynchonella spinosa*, *Terebratula llyrites ovalis* (variété *Eudesi*), *Holectypus depressus*, représentent exactement la faune que j'ai signalée à Mâcon sous les calcaires marneux du Bradford-clay. che est surmontée par des calcaires de même nature, oins fossilifères, dans lesquels j'ai cependant recueilli : *la cardium*, *T. digona*, *Hemicidaris luciensis*, fossiles t pour caractériser l'âge de ce dépôt.

donc que la succession observée à Chanaz est la même e nous avons décrite dans nos travaux sur le système inférieur de la Nièvre et du Mâconnais. Nous ne pré-endant pas que l'horizon fossilifère principal de Chanaz é exactement au même moment que l'horizon corres-Mâconnais et du Nivernais.

présence d'un nombre considérable d'espèces idem avons remarqué que le gisement de Chanaz contient qui caractérisent une zone un peu plus inférieure ; ces la *Pholadomya Vezelayi*, assez rare à Pougues, l'*Am-atus*, qui se rencontre habituellement dans les calcaires âtres inférieurs et le *Collyrites Eudesi* qui me paraît sition entre le *Collyrites ovalis* et le *Collyrites ringens*. raphie vient aussi corroborer notre supposition, car la ouche fossilifère occupe dans le massif bathonien une inférieure, puisqu'elle n'est séparée de la terre à fou-ne différence de 10 à 15 mètres de calcaires marneux. uivant rend d'ailleurs l'idée que je viens d'émettre e.



AB — Axe des temps.
AC — Axe des espaces.
1 — Bathonien supérieur.
2 — Couche fossilifère.
3 — Bathonien inférieur.

La vallée de l'Isère étant fort rapprochée de Chanaz, nous avo voulu jeter un premier coup d'œil sur la composition du systèn oolithique inférieur de cette contrée en visitant le fort Barreau

Le pied du monticule sur lequel est assis le fort est compo de marnes qui peuvent être rapportées, comme l'a fait M. Lor au lias supérieur; mais les excavations qui ont été pratiquées da les talus du côté sud du fort indiquent l'existence, au-dessus lias, de bancs sublamellaires de couleur bleuâtre, subordonné des marnes de même couleur, et qui présentent beaucoup d'ana gie avec le calcaire à Entroques de *Cous*, près de Privas.

J'ai fait dissoudre cette roche dans un acide très-affaibli afin mettre en relief les tiges d'Encrines, qui résistent un peu mieu l'action dissolvante, et j'ai pu constater la présence d'espèces c caractérisent le calcaire à Entroques.

De l'autre côté de la route de Grenoble on voit dans les rav adossés au mont Cranier, que les bancs sublamellaires sont su montés de nouvelles marnes de couleur bleuâtre contenant qu ques empreintes d'*Ammonites Parkinsoni*. Ces empreintes ne laiss aucun doute sur l'espèce, attendu qu'elles permettent d'établir disposition des côtes et des tubercules, le point de bifurcation la forme de la carène, caractères qui suffisent pour distinguer ce Ammonite soit de l'*A. anceps*, soit de l'*A. biplex*.

Ces calcaires à *A. Parkinsoni*, qui occupent, depuis Nev jusqu'à Privas et au delà, un horizon si constant, viennent enc déterminer la position des bancs sublamellaires, car ces dernie se trouvant compris de cette façon entre le lias supérieur et terre à foulon, doivent nécessairement représenter le calcaire Entroques.

Au-dessus de ce système viennent de nouvelles marnes da lesquelles je n'ai pas rencontré de fossiles; mais, ayant trouvé pl haut un exemplaire d'*A. macrocephalus*, j'ai conclu que ce massi

compris entre la base de l'étage callovien et la terre à foulon, devait correspondre à la grande oolithe.

Ces raisonnements préliminaires me font donc penser que le système oolithique inférieur doit être représenté au pied des Alpes, et j'espère pouvoir bientôt en donner des preuves plus positives.

Séance du 4 avril 1864.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

M. Alphonse Milne-Edwards, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, M. le Président proclame membre de la Société :

M. Raoul de Lubersac, rue de Suresne, 4, à Paris, présenté par MM. de Verneuil et d'Archiac.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. H. Coquand, *Description géologique du massif de la Sainte-Beaume* (*Provence*), in-8, 114 p., Marseille, 1864 ; chez Arnaud et Cie.

De la part de M. James Hall, *Sixteenth annual report of the Regents of the University of the State of New-York, on the condition of the State Cabinet of natural History*, in-8, 226 p., 11 pl., Albany, 1863 ; chez Comstock et Cassidy.

De la part de M. Hébert, *Sur la craie glauconieuse du nord-ouest du bassin de Paris*, in-4, 4 p., Paris, 7 mars 1864.

De la part de M. D. Honeyman :

1° *Report of the Chief gold Commissioner for the Province of Nova Scotia for the year* 1863, in-8, 34 p., Halifax, N. S., 1864 ; chez A. Grant.

2° *Inspector of mines'report*, in-f, 25 p., Crown Land (N. S.) office, 3 févr. 1864.

De la part de M. Tournal, *Catalogue du Musée de Narbonne et notes historiques sur cette ville*, in-8, 202 p., Narbonne, 1864 ; chez E. Caillard.

De la part de M. James D. Dana :

1° *The classification of animals based on the principle of cephalization; n° III. — Classification of herbivores.*

2° *Note on the position of amphibians among the classes of vertebrates* (from *the Amer. Journ., etc.*, march 1865), in-8, pp. 157-186.

De la part de M. G. Jägermayer, *Rapport de M. le lieutenant de Hellwald sur les résultats de l'expédition photographique dans la région des Hohen Tauern (Alpes autrichiennes)*, in-8, 16 p., Vienne, 1863; chez Jägermayer et Cie.

De la part de M. A. Morlot, *Résumé du 5e rapport du docteur Keller sur les établissements lacustres* (extr. du *Bulletin de l'Institut national genevois*), in-8, 15, p., Genève, 1863; chez Joël Cherbuliez.

Comptes-rendus hebd. des séances de l'Académie des sciences, 1864, 1er sem., t. LVIII, nos 12 et 13.

Bulletin de la Société botanique de France, t. IX, 1862 n° 9.

Bulletin des séances de la Soc. imp. et centrale d'agriculture de France, 2e sér., t. VIY, n° 3.

L'Institut, nos 1577 et 1578; 1864.

Bulletin de la Société linnéenne de Normandie, t. VIII, année 1862-1863.

Société imp. d'agriculture, sciences et arts de l'arrondissement de Valenciennes, Revue agricole, etc., févr. 1864.

Mémoires de la Société royale des sciences de Liége t. XVIII.

The Athenæum, nos 1900 et 1901; 1864.

Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc., de MM. G. Leonhard et H. B. Geinitz, 1864, 1er cahier.

Zehnter Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde.

Revista minera, t. XIV, n° 332, 1er avril 1864.

Nov. Act. Acad. Cæs. Leop. Car. Germ. Naturæ Curiosorum, t. XXII, 1864.

The Canadian naturalist and geologist, déc. 1863.

M. Hébert expose la deuxième partie de ses recherches sur la craie du nord-ouest du bassin de Paris.

Danglure, trésorier, présente le projet suivant de budget .864, adopté par le Conseil dans sa séance du 21 mars r :

Budget pour 1864.

RECETTE.

ATION s itres ecette.	Nos des articles.	NATURE DES RECETTES.	RECETTES prévues au budget de 1863.	RECETTES effectuées en 1863.	RECETTES prévues pour 1864.
	1	Droits d'entrée et de diplôme.	600 »	800 »	600 »
duits or- es des tions . .	2	Cotisations de l'année courante.	7,500 »	8,296 »	8.000 »
	3	Cotisations des années précédentes. . .	3.000 »	2,222 05	2,500 »
	4	Cotisations anticipées. . . .	300 »	281 50	300 »
	5	Cotisations une fois payées. .	1,800 »	1,900 »	1,800 »
duits des cations .	6	Vente de . . Bulletin.	1,100 »	1,355 »	1,200 »
	7	Vente de . . Mémoires. . . .	800 »	382 40	800 »
	8	Vente de . . Histoire des progrès de la géologie.	500 »	277 80	500 »
apitaux s. . . .	9	Arrérages de rentes 3 °/₀. . .	1,870 »	1,870 »	1,870 »
	10	Arrérages d'obligations. . . .	510 »	510 »	520 »
	11	Allocation du Ministre de l'Instruction publique pour les publications de la Soc.	1,000 »	1,000 »	1,000 »
	12	Reliquat de l'allocation de l'année dernière.	350 »	250 »	250 »
ettes di- t.	13	Souscription du Ministre d'État à 30 exemplaires des Mémoires.	600 »	» »	1,800 »
	14	Recette extraordinaire relative au Bulletin.	500 »	640 »	300 »
	15	Recettes imprévues.	20 »	78 50	20 »
	16	Loyer de la Soc. météorologique.	400 »	400 »	400 »
		Totaux. . . .	21,000 »	20,163 25	21,065 »
alde du pte 3. . . .		Reliquat en caisse au 31 décembre 1863			741 20
		Total de la recette prévue pour 1864. . .			21,806 20

Budget pour 1864.

DÉPENSE.

DÉSIGNATION des chapitres de la dépense.	Nos des articles.	NATURE DES DÉPENSES.	DÉPENSES prévues au budget de 1863.	DÉPENSES effectuées en 1863.	DÉPENSES prévues pour 1864.
§ 1. Personnel..	1	Agent, son traitement....	1,800 »	1,800 »	1,800 »
	2	Agent, travaux extraordinaires.....	300 »	300 »	300 »
	3	Agent, gratification.....	200 »	200 »	200 »
	4	Agent, indemnités de logement.....	200 »	200 »	200 »
	5	Garçon de bureau, ses gages.....	800 »	800 »	800 »
	6	Garçon de bureau, gratification ordinaire.....	100 »	100 »	100 »
	7	Garçon de bureau, gratification extraordinaire..	100 »	100 »	100 »
§ 2. Frais de logement....	8	Loyer, contributions, assurances	2,600 »	2,553 05	2,600 »
	9	Chauffage et éclairage	700 »	717 85	700 »
§ 3. Frais de bureau.....	10	Dépenses diverses.	300 »	380 10	300 »
	11	Ports lettres.	300 »	302 20	300 »
	12	mpressions d'avis et circulaires.	200 »	180 »	200 »
	13	Change et retour de mandats.	20 »	18 45	20 »
§ 4. Magasin...	14	Mobilier.....	150 »	116 95	100 »
	15	Bibliothèque, reliure, port. .	1,000 »	948 30	1,300 »
§ 5. Publications	16	Bulletin, impression, papier et planches.	8,200 »	9,224 30	8,400 »
	17	Bulletin, port.....	900 »	802 60	900 »
	18	Mémoires, impression, papier et planches.....	3,000 »	900 »	2,400 »
§ 6. Emploi de capitaux. ..	19	Placement des cotisations uniques.....	» »	» »	600 »
	20	Dépenses imprévues.....	30 »	596 50	20 »
		Totaux.	20,900 »	20,240 30	21,340 »

BALANCE.

La recette étant évaluée à ..... 21,806 fr. 20 c.
La dépense à ..... 21,340 »

Il y aura un excédant de recette de ..... 466 fr. 20 c.

Ce projet de budget est adopté par la Société.

M. Leymerie communique à la Société le résultat de ses récentes observations sur le terrain crétacé des Pyrénées.

M. Bouvet communique à la Société un mémoire qu'il vient d'achever, sur la craie du sud-ouest de la France.

M. Coquand offre à la Société son mémoire sur la description géologique de la Sainte-Beaume (Provence) (*voy. la liste des dons*), et il expose les principaux faits qu'il a pu observer sur ce point.

M. Hébert fait observer que dans un précédent mémoire M. Coquand l'a accusé de n'avoir pas reconnu, en Provence, la couche à *Avicula contorta* et d'avoir nié son existence. M. Hébert n'a jamais étudié l'infra-lias de la basse Provence. Il n'a émis sur ce point d'opinion que d'après M. Jaubert, ce qui était expressément mentionné dans son travail. M. Coquand a eu tort de le rendre responsable d'une erreur à laquelle il n'avait fait qu'adhérer, sans y rien ajouter de nouveau, et sans faire la moindre recherche sur ce sujet, ce que M. Coquand pouvait constater dans le mémoire lui-même.

M. Albert Gaudry fait la communication suivante :

Des liens qui semblent unir plusieurs Rhinocéros fossiles aux Rhinocéros vivants; par M. Albert Gaudry.

De Blainville, dans son *Ostéographie*, déclare que nul genre ne lui a coûté plus de peine que le genre Rhinocéros; il a employé deux années à son étude. Malgré tant de labeurs, les délimitations spécifiques qu'il a établies parmi les Rhinocéros fossiles n'ont pas été acceptées par ses successeurs. Les difficultés de classification qui existaient au temps de ce savant naturaliste n'ont pas diminué; tout au contraire, elles augmentent au fur et à mesure des découvertes paléontologiques, parce que ces découvertes révèlent des intermédiaires entre des espèces qui autrefois semblaient très-différentes.

Le premier Rhinocéros que l'on signala à l'état fossile se distingua facilement des espèces vivantes : c'était le *Rhinocéros à narines cloisonnées;* Cuvier montra que Faujas de Saint-Fond avait eu tort d'émettre des doutes sur la séparation de ce Rhinocéros et des espèces actuelles. Mais, bientôt après, Cortési trouva en Italie un crâne au sujet duquel Cuvier s'est ainsi exprimé : « Si feu » M. Faujas avait connu, lorsqu'il fit son livre, le crâne découvert » par Cortési, il aurait eu de meilleurs arguments à mettre en » avant en faveur du rapprochement des espèces fossiles et des » espèces vivantes, que ceux qu'il produit dans son *Essai de géo-*

» *logie*, car ce crâne est extraordinairement semblable à celui de » notre bicorne vivant du Cap (1). » Toutefois le fossile d'Italie avait les os du nez plus étroits, plus minces, ce qui lui valut le nom de *Rhinocéros à nez grêle* (*R. leptorhinus*). On a extrait ensuite des sables de Montpellier un crâne de Rhinocéros si voisin de celui d'Italie, que d'habiles naturalistes l'ont rapporté à la même espèce; mais les os de son nez, moins grêles, suivant M. Cornalia, se rapprochent encore davantage de ceux du *Rhinocéros bicorne;* on l'a appelé *Rhinocéros à grand nez* (*R. megarhinus*).

On rencontre en Grèce des Rhinocéros fossiles dont le crâne ressemble tout à fait à celui du *Rhinocéros bicorne;* une mâchoire inférieure d'un de ces animaux fut envoyée, il y a déjà plusieurs années, au Musée de Munich : le directeur de ce Musée, Wagner, l'inscrivit sous le nom de *Rhinoceros pachygnathus;* cette mâchoire ne portait que des dents de lait, et, au dire même du naturaliste de Munich, elle était insuffisante pour caractériser une nouvelle espèce. Depuis nos premières fouilles en Grèce, on a expédié en Bavière d'autres os de Pikermi, notamment une mâchoire inférieure et une partie de crâne que Wagner a décrites sous la même désignation de *Rhinoceros pachygnathus*. Cette partie du crâne a dû être l'objet de quelque erreur; en effet on a conclu de son examen que le *Rhinoceros pachygnathus* n'avait pas de corne frontale et probablement n'avait pas de corne nasale; au contraire, il avait deux cornes, et celle du nez était sans doute singulièrement grosse. Quant à la mâchoire inférieure, elle appartient à la même espèce que la pièce d'un jeune individu décrite autrefois sous le nom de *Rhinoceros pachygnathus*, mais elle ne peut motiver à elle seule l'établissement d'un nouveau nom spécifique; Wagner qui a reconnu ses rapports avec la mâchoire du *Rhinoceros megarhinus* a cru qu'elle en différait par le manque d'incisives; ceci tenait à l'imperfection de son échantillon, attendu que nous avons une mâchoire de la même espèce dont les incisives sont mieux développées que dans le *Rhinoceros megarhinus*. J'ai recueilli en Grèce plus de sept cents pièces de Rhinocéros, notamment quatre crânes bien conservés du *Rhinoceros pachygnathus*. La comparaison de ces crânes avec celui du *Rhinocéros bicorne* ne m'a laissé découvrir aucune particularité propre à les séparer spécifiquement; les os nasaux, qui offraient des différences dans les autres espèces fossiles, ont une ressemblance parfaite avec ceux de l'espèce africaine.

---

(1) G. Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles*, 4e édit., vol. III, p. 136.

Néanmoins, me souvenant du singe de Pikermi qui a une tête de semnopithèque avec des membres de macaque et de plusieurs autres fossiles qui présentent des associations analogues de caractères, je n'ai pas osé me prononcer sur l'espèce du Rhinocéros grec avant d'avoir comparé tous les os de ses membres. Or voici ce que cette comparaison m'a appris : le *Rhinoceros pachygnathus*, qui se confond avec le *Rhinocéros bicorne* par son crâne, en diffère par les proportions de ses membres, et, au contraire, il se distingue par son crâne de la seconde espèce d'Afrique, le *Rhinoceros camus*, mais il s'en rapproche par ses membres.

En voyant le *Rhinoceros pachygnathus* intermédiaire entre deux espèces d'Afrique évidemment très-voisines l'une de l'autre, il est naturel de se demander si ces espèces ont été bien établies. Burchell a le premier séparé le *Rhinoceros camus* d'avec le *bicorne*; de Blainville, qui a réduit à trois toutes les espèces de Rhinocéros fossiles et d'*Acerotherium*, accepta cependant l'espèce de Burchell; Duvernoy, Gervais, les voyageurs Delegorgue et Livingstone ont pensé comme de Blainville. Je ne veux pas juger si la séparation des deux espèces africaines est fondée ou non; il suffit de remarquer que le *Rhinoceros pachygnathus* semble intermédiaire entre des animaux vivants considérés comme d'espèce distincte par les hommes les plus compétents.

Les Rhinocéros dont je viens de parler ont des incisives nulles ou rudimentaires; chacun sait qu'il y a enfin des Rhinocéros vivants et fossiles à grandes incisives. De nos jours, ces derniers sont confinés en Asie, à Java et à Sumatra, tandis que les premiers ne sortent pas du continent africain. Mais, pendant l'époque tertiaire, le monde organique eut plus de fécondité qu'aujourd'hui; les deux types à grandes incisives et à incisives rudimentaires sont rassemblés à Pikermi. Le Rhinocéros à grandes incisives de ce gisement est le *Rhinoceros Schleiermacheri*, espèce signalée depuis longtemps en Allemagne par M. Kaup. Chez le *Rhinoceros Schleiermacheri* de Grèce, l'occipital fait avec la face pariétale un angle moins ouvert, et sa partie inférieure est moins élargie comparativement à sa partie supérieure; il semble aussi que les membres soient moins grêles. Ceci ne doit pas suffire pour établir une espèce distincte; car, d'après ce que j'apprends chaque jour, j'incline à penser que les identités absolues sont singulièrement rares parmi les mammifères fossiles de gisements différents. Le *Rhinoceros Schleiermacheri*, comme l'ont observé Cuvier et M. Kaup, a quelques rapports avec le Rhinocéros qui vit à Sumatra. Il est plus grand, mais le *Rhinoceros sansaniensis*, découvert

par M. Lartet dans le midi de la France, est au moins aussi petit que l'espèce de Sumatra, et, malgré la différence de taille, il est si voisin de l'animal d'Eppelsheim et de Pikermi que Duvernoy a cru pouvoir l'identifier avec lui.

Ainsi, on voit les lacunes entre les Rhinocéros vivants et fossiles diminuer peu à peu. La plus grande lacune qui existe encore est celle qui sépare le Rhinocéros à narines cloisonnées des Rhinocéros vivants; mais elle-même commence à se combler, car dès à présent on connaît pour le moins deux espèces de Rhinocéros à narines demi-cloisonnées : un Rhinocéros d'Angleterre décrit par M. Owen, et que Duvernoy a proposé d'appeler *Rhinoceros protichorhinus*, et un Rhinocéros d'Italie dont M. Cocchi, directeur du Musée paléontologique de Florence, vient d'envoyer au Muséum de Paris un moulage sous le nom de *Rhinoceros etruscus*, Falc. Il paraît que le savant docteur Falconer doit prochainement décrire cette espèce.

M. Delesse donne lecture, au nom de l'auteur, de la note suivante de M. J. Marcou :

Notice sur les gisements des lentilles trilobitifères taconiques de la Pointe-Lévis, au Canada; par M. Jules Marcou (Pl. II).

Cambridge (Massachusetts), janvier 1864.

Immédiatement après mon dernier voyage dans le nouveau monde, en juin 1860, notre savant confrère, M. Joachim Barrande, m'a adressé, à Boston, plusieurs lettres sur la question dite de la *faune primordiale*, en me priant de lui envoyer les observations que j'avais pu faire ou que je pourrais faire, en Amérique, principalement au point de vue du gisement, ou position géognostique des roches.

Ce n'est pas sans de grandes hésitations que je me suis rendu aux demandes réitérées de M. Barrande. D'abord les localités à explorer sont éloignées de 150 à 200 lieues de mon domicile, tandis qu'elles sont à la porte même des géologues anglo-américains employés par leurs gouvernements respectifs pour faire aux frais des États les relevés géologiques de ces contrées jadis françaises, mais à présent au pouvoir des Anglo-Saxons. Secondement, ma qualité de Français n'est pas précisément une lettre de recommandation dans des pays où le titre d'étranger éveille tout autre

chose que des sympathies. Enfin, en dernier lieu, une opposition passionnée et systématique est faite depuis plus de dix années à tout ce que je publie sur la géologie américaine. Pour ces diverses raisons, j'aurais préféré que M. Barrande fît un choix plus heureux et plus convenable, et remît la défense de ses vues entre des mains plus capables de les soutenir et de les interpréter.

Cependant après plusieurs mois d'attente, pendant lesquels personne ne voulut ou n'osa prendre ouvertement la question en main, et, d'un autre côté, sollicité par plusieurs autres observateurs, tels que MM. Agassiz, Emmons, Jewett et Billings, je crus devoir céder, et je répondis à l'appel de M. Barrande avec le désir bien arrêté de remplir mes devoirs envers la science quelques oppositions et quelques difficultés que j'eusse à surmonter.

Comme notre honorable confrère M. Barrande a depuis lors résumé à plusieurs reprises dans les volumes du *Bulletin de la Société géologique de France* les diverses phases par lesquelles la question a passé, il est presque inutile de rappeler que les conclusions paléontologiques et stratigraphiques auxquelles nous étions arrivés indépendamment l'un de l'autre ont été acceptées, sinon en totalité, du moins en grande partie, par nos adversaires.

Mais il reste de nombreuses questions de détail à vider; et les débats dans ces derniers temps se sont tellement spécialisés, qu'on en est arrivé à une simple vérification géométrique d'un plan d'une partie de la Pointe-Lévis. Comme j'ai suivi mes adversaires sur tous les terrains où il leur a plu de placer les questions générales, je ne les abandonnerai certainement pas dans les études spéciales et minutieuses. Il est surtout très-important de savoir si les faits, tels qu'ils existent sur le terrain, ont été bien rendus sur le plan que M. Logan vient de publier sous le titre de : *Plan montrant la distribution des conglomérats calcaires à la Pointe-Lévis*, dans une lettre adressée à M. Barrande, sous la date du 15 mars 1863, sous le titre de : *Lettre sur les roches du groupe de Québec à la Pointe-Lévis*, lettre qui, après avoir paru séparément à Montréal, a été reproduite depuis dans « *The canadian geologist*, juin 1863 » et dans le *Silliman's journal*, pour le mois de septembre. La grande publicité donnée à cette lettre et à ce plan m'oblige à détacher du travail que je prépare sur le terrain taconique du Canada et de la Nouvelle-Angleterre une partie des notes que j'ai prises à la Pointe-Lévis; et je prie la Société de me prêter la publicité de son *Bulletin* pour les présenter à l'appréciation des géologues.

La pointe-Lévis ou Lévy est située sur la rive droite du fleuve

Saint-Laurent, vis-à-vis la ville de Québec. C'est un promontoire qui s'avance dans le fleuve immédiatement à l'ouest de l'île d'Orléans, et qui est connu comme le point de repère le plus remarquable des bords du Saint-Laurent. Les lentilles dolomitiques se trouvent principalement entre les églises de Notre-Dame de la Victoire et de Saint-Joseph, surtout près de cette dernière, et les localités à trilobites sont au sud de la rue principale de la ville, à des distances de 50 à 100 mètres au plus, entre la Redoute ou carrière du notaire Gay, l'église Saint-Joseph, la maison des péages, la Croix de tempérance, la route de Saint-Joseph à Notre-Dame, le cimetière de la Terre du Curé et le four à chaux. Il y a bien quelques autres lentilles de calcaires, de conglomérats et de grès au bord du fleuve même, et aussi plus au sud, mais ce ne sont que des points secondaires dont l'étude n'a pas d'influence sur le résultat général.

Afin de pouvoir bien comparer mes observations avec celles de M. Logan, je présente une carte jointe à ce mémoire (Pl. II), sous le titre de : *Plan des gisements des lentilles dolomitiques dans les schistes taconiques de la Pointe-Lévis au Canada*, dont l'échelle est la même que celle publiée par M. Logan. J'ai seulement ajouté plusieurs points de repère afin d'apporter plus de précision et d'exactitude dans une question toute géométrique et d'arpentage. Ainsi j'ai fixé la position du four à chaux, d'une chapelle qui se trouve à l'ouest de l'église Saint-Joseph, de la maison des péages, de deux chemins vicinaux à voitures qui vont de la route principale sur la Terre du Curé ; et enfin j'ai changé le nom de *route de l'église Saint-Joseph*, que M. Logan donne à un chemin qui vient aboutir perpendiculairement à la rue principale près de l'église Saint-Joseph, en celui de *route* ou *chemin d'Arlaka*, qui est le seul nom sous lequel il est connu par les habitants de la Pointe-Lévis. Sur ce plan, les gisements des lentilles de calcaire dolomitique et de grès sont marqués par des lignes pleines, qui indiquent les longueurs et les largeurs des affleurements, tels qu'ils sont exposés au soleil, sans aucune espèce de supposition. L'échelle du plan primitif, dit M. Logan, est de six pouces pour un mille, avec une réduction de moitié par la photographie. De plus, j'ai écrit les noms de : Croix de Tempérance, Milieu, Paroissiale, Devine et Redoute pour indiquer des collines ou mieux des lentilles ou amygdales, ou amandes allongées, qui jouent les rôles principaux dans ces gisements. M. Logan prévient que le relevé des gisements de ce qu'il nomme exposition des calcaires conglomérats de la Pointe-Lévis a été fait par lui avec l'assistance de

M. Richardson pendant un laps de temps considérable des années 1854, 1856 et 1862, et que les fossiles qu'il a à sa disposition ont été recueillis par MM. Billings, Richardson, Bell, Hunt, Head, Devine, Cayley et lui-même. De plus il ajoute avoir montré à M. Marcou, en 1861, une carte manuscrite non publiée, indiquant à *peu près* toutes les expositions connues des roches de ce qu'il nomme le groupe de Québec. Ces déclarations m'obligent à dire que le relevé de mon *Plan des gisements des lentilles dolomitiques de la pointe-Lévis* (Pl. II) a été fait par moi seul, sans aucun aide de qui que ce soit, et pendant un laps de temps très-peu considérable, puisque j'ai passé seulement trois jours à la Pointe-Lévis en 1861, deux jours en 1862 et deux jours en 1863, en tout sept jours. Dans ma dernière visite de 1863, j'étais accompagné de M. Capellini, de Bologne. Tous les fossiles que j'ai eus à ma disposition ont été recueillis par moi seul, avec l'aide d'un ouvrier, en 1861.

Enfin je n'ai pas vu de carte géologique de la Pointe-Lévis, mais simplement une ébauche au crayon d'un relevé topographique que je n'ai regardé que quelques instants, et qui ne m'a été d'aucun espèce de secours dans mon exploration.

Lentille de la Croix de Tempérance. — La Croix de Tempérance se trouve à la jonction de la rue principale ou route de Ferry et de la route de Saint-Joseph à Notre-Dame, sur le sommet d'une petite colline, un peu à droite de la route. Si l'on part de la jonction des routes, et que l'on suive la route qui va à l'église Notre-Dame, on arrive bientôt à un chemin à voiture ou vicinal fermé par une barrière, et qui monte la colline de la Croix. Prenons ce chemin. Après avoir fait huit ou dix pas, on rencontre la lentille de la Croix de Tempérance, qui est composée de conglomérats magnésiens, avec une intercalation de deux couches de un 1/2 à 1 pied (pied anglais) d'épaisseur, d'un calcaire magnésien jaunâtre; il y a des assises de schistes grisâtres, de 1 à 4 pouces d'épaisseur seulement, interposées entre les couches de conglomérats et de calcaires magnésiens de cette lentille qui, au point où le chemin vicinal la traverse, a 15 pieds d'épaisseur. Le commencement de la lentille dolomitique de la Croix commence précisément à 2 pieds du chemin vicinal, qui la coupe et est placé dessus. Plus au sud, jusqu'à la route de Saint-Joseph à Notre-Dame, il y a un champ avec trois maisons, construites dans l'alignement de la lentille, et l'on ne voit plus aucun affleurement de conglomérats ou de calcaires, ni dans le champ, ni dans les caves des maisons. A 12 pieds de distance de l'endroit où se termine la lentille, il y a, avant d'at-

teindre la première maison, une dépression dans le champ où un petit ruisseau coule vers la route; si la lentille se poursuivait vers la route, ainsi que l'a indiqué M. Logan sur son plan, on verrait certainement les roches calcaires dans la saignée ou dépression de la rigole du ruisseau; or, là on ne voit que des schistes. Ainsi la lentille de la Croix de Tempérance, ou le n° 1 de M. Logan, se termine à 2 pieds du chemin vicinal, et ne se prolonge pas jusqu'à la route. Mais il y a plus, M. Logan la fait traverser la route de Saint-Joseph et la prolonge même un peu de l'autre côté. Pas tout à fait sur le prolongement de la ligne de la lentille de la Croix, là où la route fait un coude dans la direction du sud, il y a effectivement sur la route des blocs brisés, dont quelques-uns sont usés par les voitures, qui ne sont ni des calcaires ni des conglomérats magnésiens, mais bien des quartzites roses et du quartz erratique, qui proviennent des montagnes Laurentines. J'ai indiqué ce point sur le plan par une flèche, afin de bien marquer l'endroit où M. Logan a placé sur son plan des conglomérats calcaires, comme faisant partie de son affleurement de la Croix ou n° 1, tandis que je n'y ai vu que des blocs erratiques non-calcaires, qui sont séparés de l'extrémité de l'affleurement de la lentille de la Croix par une distance de plus de 50 pieds.

Partant du chemin vicinal, c'est-à-dire de l'extrémité sud de la lentille de la Croix et la suivant sans interruption, on arrive à un second chemin vicinal à voiture qui part presque vis-a-vis de de la maison des péages. Les conglomérats de cette amygdale diminuent d'épaisseur en arrivant vers ce second chemin; ils n'ont plus guère alors que 6 à 8 pieds de puissance, et c'est avec cette épaisseur qu'ils sont traversés par le chemin; puis on a un petit ravin d'érosions où l'on voit des éboulis de ces calcaires conglomérats; un petit jardin se trouve au fond de ce ravin sur l'alluvion et la lentille de la Croix, reparaît derrière la grange de Pierre Bourget, à une distance de 50 pieds au plus, et là elle forme une proéminence des mieux caractérisées. En la poursuivant on arrive derrière une chapelle, puis on passe par des jardins où elle sert de mur de clôture, et enfin l'on débouche, sans la quitter, sur la route d'Arlaka. De là, la lentille de la Croix passe derrière un couvent et arrive toucher la grande route ou rue principale, à une seconde petite chapelle qui est bâtie sur les roches mêmes de la lentille; puis elle forme un coude à angle aigu pour revenir vers le sud, en passant derrière la Redoute, retraversant la route d'Arlaka, et se terminant à 3 ou 4 pieds de distance au sud de cette route; un autre affleurement de calcaires, de grès et de

conglomérats reparaît à quelques pieds de distance dans le même alignement, et forme une grosse amygdale qui se termine brusquement avant que l'on atteigne le second chemin vicinal, qui part presque vis-à-vis la maison du péage et se dirige vers un petit étang. A l'endroit où la lentille de la Croix rencontre la rue principale, près de la seconde chapelle qui est à l'est de l'église Saint-Joseph, la courbure des couches de conglomérats est si brusque, que la rue est tangente à la courbe. Derrière la Redoute, il y a un autre petit zig-zag de ces conglomérats; mais cela n'affecte qu'une surface de quelques pieds carrés.

Je n'ai pas trouvé de fossiles dans la lentille dolomitique de la Croix de Tempérance; mais je dois avouer en même temps que je n'ai consacré que très-peu d'instants à cette recherche.

Lentille de la Redoute. — Revenons au premier chemin vicinal dans la Terre du Curé, où nous avons commencé l'exploration. Après avoir traversé la lentille de la Croix, on a une trentaine de pieds de schistes gris, dont quelques-uns sont magnésiens; puis l'on atteint un nouveau gisement de calcaire dolomitique, qui est marqué par le n° 2 sur le plan de M. Logan. Ce nouveau gisement est aussi une lentille, en forme d'amande très-allongée. Elle commence précisément au chemin vicinal, qui la contourne et passe à l'extrémité sud-ouest de cette lentille. Il y a bien, à 30 pieds plus au sud, mais pas exactement dans le même alignement, une petite lentille dolomitique, qui est traversée par la route de Saint-Joseph à Notre-Dame, mais je la regarde comme indépendante de celle de la Redoute.

Si l'on part du chemin vicinal, où se termine la lentille de la Redoute, et qu'on la suive, on ne trouve pas d'interruption jusque de l'autre côté de la route d'Arlaka. Mais là, derrière la première maison, la lentille se rétrécit en inclinant légèrement vers l'est, puis on arrive à un ruisseau qui la traverse, et alors de l'autre côté de ce ruisseau l'amande se renfle en forme de cône, puis les calcaires magnésiens se replient et simulent comme le bord d'un bateau vers la proue, et, en revenant vers le sud, ces roches forment entre elles un petit vallon qui ressemble complétement à un fond de bateau. La courbure est extrêmement brusque, et en même temps indistincte à cause d'un bois très-épais et touffu de cèdres qui la recouvre et aussi d'un grand nombre de gros fragments anguleux de calcaires magnésiens recouverts de mousses et d'herbes, et qui gisent çà et là sans aucun espèce d'ordre, comme un vieux mur éboulé. J'avais d'abord pensé qu'il n'y avait pas continuité entre la lentille de la Redoute et ces calcaires, et

cela d'autant plus qu'à la partie extérieure de la courbe, sur les bords, on voit un assez grand nombre de blocs de calcaires de la Redoute, isolés et comme tombés de la Redoute qui les domine presqu'à pic, et aussi parce que la courbe se termine par un éperon de 20 à 30 pieds de longueur, qui donne à l'ensemble un aspect de contact de deux lentilles par suite d'une faille ; mais des recherches plus minutieuses m'ont convaincu de la continuité des deux masses de calcaires dolomitiques qui n'en forment qu'une seule ; seulement, immédiatement après la courbe, en s'avançant vers le sud, la lentille se renfle brusquement avec un étranglement au milieu, en forme de gourde, et l'on a une colline très-proéminente, qui est connue dans le pays sous le nom de la *Redoute* ou carrière du notaire Gay. Puis la lentille s'amincit, traverse de nouveau la route d'Arlaka, et va se terminer en pointe à 25 ou 30 pieds de l'autre côté de la route.

L'épaisseur de cette lentille de la Redoute varie beaucoup suivant les points où on l'observe. Ainsi à son extrémité, vers le premier chemin vicinal de la Terre du Curé, les calcaires qui sont exposés à la vue ont 8 pieds d'épaisseur ; vis-à-vis de la Croix de Tempérance, ils ont 6 pieds ; vis-à-vis de la maison des péages, 2 pieds ; à la Redoute enfin, ils ont 30 pieds d'épaisseur. Ce qui domine dans cette lentille, ce sont des calcaires dolomitiques blanc-grisâtre, très-anguleux, à cassure très-tranchante et esquilleuse, sans aucune marque bien distincte de stratification. Quelquefois le calcaire est jaunâtre, et il contient de nombreux grains verts de glauconie. Enfin il y a sur plusieurs points des conglomérats analogues à ceux de la lentille de la Croix.

Je n'ai pas fait de recherches pour les fossiles tout le long de la lentille de la Redoute, excepté à la Redoute même. Mais là, j'ai recueilli une assez belle collection de fossiles, qui sont depuis une année entre les mains de M. Barrande. Un certain nombre d'entre eux sont nouveaux, mais je puis citer cependant avec certitude les suivants : *Arionellus subclavatus*, Bill., *Dikelocephalus*, *Conocephalites*, *Menocephalus globosus*, *Leptæna decipiens*, un *Capulus* ou *Metoptoma* et un Crinoïde.

Entre la lentille de la Redoute et la lentille de la Croix de Tempérance, on trouve dans les schistes gris plusieurs autres petites lentilles calcaires ou de conglomérats magnésiens. Ainsi, vis-à-vis de la Croix de Tempérance même, il y a là un affleurement d'une petite lentille de calcaire sableux magnésien de 2 pieds de largeur sur 3 de longueur. Vis-à-vis de la première chapelle il y a aussi des affleurements de noyaux de conglomérats magnésiens

de 15 pieds de longueur, sur deux et quatre pieds de largeur.

Lentille du Milieu. — Si l'on part de la Croix de Tempérance et que l'on remonte perpendiculairement les strates, on a là trois lignes bien distinctes de collines séparées par des vallons creusés en forme de cylindre (voy. la coupe géologique, pl. II). La première de ces collines renferme les lentilles de la Croix et de la Redoute; la seconde ne renferme qu'une lentille, et c'est ce que j'ai appelé dans ma *Lettre à M. Barrande sur les roches taconiques du Vermont et du Canada*, publiée en 1862, colline ou mamelon du Milieu; et pour cette raison je continuerai à appeler la lentille qui s'y trouve *lentille du Milieu*. Enfin il y a la *colline paroissiale* qui renferme à son sommet la lentille de calcaires dolomitiques que je continue à nommer *lentille paroissiale*, et qui a, à sa base occidentale, une autre amande très-étroite de grès.

Vis-à-vis de la Croix de Tempérance, la distance qui sépare la lentille de la Redoute de la lentille du Milieu, est d'à peu près 60 pieds anglais. Cet espace est rempli par des schistes verts et gris. Les roches de la lentille du Milieu sont exclusivement des calcaires peu magnésiens, gris-blanchâtre, très-dures, à cassure esquilleuse; quelques fragments sont oolitiques; il y a aussi quelques conglomérats dolomitiques aux deux extrémités de la lentille. Si l'on regarde le plan, on voit que la lentille du Milieu commence au sud-ouest, à une distance de 60 à 70 pieds de l'endroit où elle est traversée par le premier chemin vicinal, et qu'après avoir traversé le second chemin vicinal, elle va se terminer non loin de là, vis-à-vis de la première chapelle. Sa largeur varie de 14 à 25 pieds pour les roches exposées à la vue. Vers son extrémité sud-ouest, elle commence par deux renflements, comme deux grains d'un chapelet. Les fossiles, tout en étant plus abondants que dans la lentille de la Redoute, ne sont cependant pas communs. Je puis citer avec certitude les espèces suivantes : *Bathyurus Saffordi*, *Cheirurus*, *Camerella calcifera* et un *Orthoceras*.

Lentille Devine. — A 15 pieds de distance plus au sud sud-est que la lentille du Milieu, immédiatement après avoir traversé le second chemin vicinal, on trouve l'extrémité d'une nouvelle lentille composée surtout de conglomérats et de calcaires dolomitiques, dont l'épaisseur varie de 10 à 30 pieds de puissance; elle se dirige du côté de la route d'Arlaka, qu'elle traverse un peu au-dessous de la dernière maison bâtie sur cette route. Elle rase cette maison et se termine dans le jardin. En 1862, M. Thomas Devine, le directeur des terres de la Couronne au Canada, y a fait la découverte du premier trilobite complet et parfait

que l'on ait encore trouvé à la Pointe Lévis. Car, par un accident de fossilisation bizarre, tous les trilobites que l'on trouve ici ne sont que des têtes ou des queues, extrêmement rarement des fragments du corps ou plèvres. Comme M. Devine a fait plusieurs autres découvertes paléontologiques intéressantes dans cette lentille, je l'ai nommée en son honneur *Lentille Devine*. Plusieurs des calcaires gris-clair, bleu-noirâtre, oolitiques de cette lentille, renferment de nombreux fossiles parmi lesquels je puis citer les suivants, que j'ai recueillis moi-même en place : *Olenus Logani*, Devine ; *Dikelocephalus magnificus*, Bill., *D. Oweni*, Bill., *D. planifrons*, Bill., *D. Belli*, Bill., et *D. megalops*, Bill. ; *Bathyurus dubius*, Bill. ; *Menocephalus Salteri*, Devine, *M. Sedgwickii*, Bill. ; *Arionellus*, n. sp., et *Camerella calcifera*, Bill.

La position stratigraphique exacte de la lentille Devine est à 12 pieds de distance au-dessus de la lentille du Milieu, et à 20 pieds de distance au-dessous de la lentille de grès qui forme la base de la colline paroissiale.

Lentille de grès. — En remontant la petite vallée qui sépare la lentille du Milieu de la lentille Paroissiale, on rencontre à mi-côte un grès de couleur jaune à l'extérieur et blanc-grisâtre à la cassure, de 6 pieds d'épaisseur, et qui est encloisonné sous forme de lentille très-plate ou gâteau dans les schistes verts et gris. Cette lentille commence au sud-ouest, à peu près à la même hauteur que la lentille du Milieu, et elle se termine avant d'atteindre le second chemin vicinal. Je n'y ai pas trouvé de fossiles. M. Logan dans son plan l'a désignée par le chiffre (4ᵃ), et il lui donne des limites exactes ; seulement il appelle ce grès du calcaire magnésien ?

Lentille Paroissiale. — Enfin nous arrivons à la lentille Paroissiale, que j'ai nommée ainsi parce que c'est la seule des lentilles de la Terre du Curé qui traverse la ligne de division établie sur le *Plan de la ville d'Aubigny dans la seigneurie de Lauzon*, entre la paroisse Saint-Joseph et celle de Notre-Dame de la Victoire. Le premier chemin vicinal la traverse à un point où l'on a trouvé, et où l'on trouve encore beaucoup de fossiles ; elle se termine à quelques pieds avant d'arriver au second chemin vicinal. Les roches qui la composent sont des calcaires gris-blanchâtre, oolitiques, un peu magnésiens, des conglomérats dolomitiques, des grès et des calcaires jaunâtres très-magnésiens. L'épaisseur varie entre 20 et 30 pieds. A l'extrémité orientale de cette lentille, on voit une petite lentille calcaire qui se trouve placée entre les lentilles Paroissiale et Devine, mais qui est indépendante de toutes les deux. Les fossiles de la lentille Paroissiale sont nombreux ; je ne

suis pas en état d'en donner une liste complète, pas plus que pour les autres lentilles, parce que la plupart des fossiles que j'ai recueillis sont chez M. Barrande, à Paris; mais en voici une liste partielle qui peut être reçue avec confiance : *Cheirurus Apollo*, Bill., *Bathyurus Saffordi*, Bill., *B. quadratus*, Bill., *B. oblongus*, Bill., *B. bituberculatus*, Bill., *Arionellus*, n. sp., *Ecculiomphalus canadensis*, Bill., *E. intortus*, Bill., *Leptæna sordida*, Bill., *Camerella calcifera*, Bill., *Orthis*.

Comme c'est à la Terre du Curé de Saint-Joseph que l'on trouve le plus de fossiles, et que c'est là aussi où se termine la plupart des lentilles calcaires encloisonnés dans les schistes taconiques, je donne ici une section de cette partie de la Pointe-Lévis, en tirant une ligne perpendiculaire aux lentilles, à partir de la rue principale au pied de la Croix de Tempérance jusqu'à la lentille Paroissiale. J'ai indiqué sur cette coupe, au moyen d'une flèche, la position stratigraphique de la lentille Devine, si elle se prolongeait jusque-là (voy. pl. II).

Dans le plan de M. Logan se trouve une série de numéros placés sur une ligne voisine de la section que je donne; et, si l'on plaçait ces numéros sur ma coupe, on aurait le n° 1 à la Croix de Tempérance, le n° 2 à la lentille de la Redoute, le n° 3 à la lentille du Milieu, le n° (4°) à la lentille de grès, et le n° 4 à la lentille Paroissiale. Sur ce point nous sommes d'accord; mais sur les prolongements et sur les épaisseurs des lentilles nous ne le sommes plus. M. Logan n'a pas reconnu le caractère géognostique principal et si remarquable des formes lenticulaires ou des amygdales des calcaires dolomitiques taconiques, et dans sa dernière lettre à M. Barrande, du 15 mars 1863, il prononce pour la première fois le mot de *lentille*, tout en ne l'appliquant qu'à deux gisements de la Pointe-Lévis, savoir : le calcaire dolomitique de la carrière Gay ou Redoute, qu'il nomme masse lenticulaire de calcaire *pure*, tandis que c'est un calcaire *magnésien*, et secondement la lentille de *grès*, qu'il nomme couche lenticulaire allongée de *calcaire* magnésien, quoiqu'il n'y ait pas un seul fragment de calcaire dans cette lentille.

Dès ma première visite, en 1861, j'ai été frappé de ce caractère d'amygdale ou de lentille, et je l'ai signalé à la Redoute et à Saint-Albans (Vermont); mais ce n'est qu'à ma seconde visite, en 1862, que j'ai reconnu que c'était un fait général pour toutes les roches calcaires, toujours plus ou moins magnésiennes du terrain taconique; et depuis lors toutes les observations sont venues confir-

mer la justesse de cette manière d'envisager les gisements calcaires taconiques.

Dans toute cette discussion sur la géologie de la Pointe-Lévis, j'ai eu à lutter non-seulement contre l'incertitude des gisements appelés par M. Logan, A, A^1, A^2, A^3, A^4, B^1, etc., et par M. Billings numéros 1, 2, 3 et 4, deux classifications qui non-seulement ne correspondent pas entre elles, mais que leurs auteurs eux-mêmes n'ont jamais essayé de mettre d'accord, mais il m'a fallu rechercher où pouvaient être placés ces affleurements dits A, A^1, A^2, etc., et cela sans aucunes indications géographiques ou topographiques, excepté que c'était à la Pointe-Lévis. Or la Pointe-Lévis a dix milles de longueur, et le nombre des lentilles que M. Logan ne considère pas même encore actuellement comme des lentilles, mais qu'il nomme des couches, est de près de soixante. J'ai essayé consciencieusement de comprendre ces deux classifications et de les inscrire sur une carte de la Pointe-Lévis, mais cela m'a été impossible. La première lettre de M. Logan ne fixe pas un seul gisement, pas même un seul point du terrain en discussion, et elle n'était accompagnée ni d'une carte, ni de sections géologiques. Dans la seconde lettre, M. Logan donne une carte, où il place plusieurs des points de repère que j'ai donnés dans mes explications, comme la Redoute ou carrière du notaire Gay, la Croix de Tempérance et l'église Saint-Joseph. De plus, M. Logan a cherché à mettre d'accord sa première lettre avec sa seconde, en compliquant sa première classification de A, A^1, A^2, etc., qui était déjà difficile à comprendre d'une nouvelle annotation de numéros, qui ne répondent pas aux exposants de ses lettres. Ainsi il met le numéro 3 à son affleurement A^2, le numéro 4 à son affleurement A^3, et il introduit un nouvel affleurement sous la désignation de 4^a. Enfin il place presque parallèlement à la route d'Arlaka une faille, que je n'ai pu reconnaître; et il abandonne les répétitions des nombres A^2, A^3 et A^4. Si on lit la première lettre de M. Logan, en ayant sa carte en main, on voit qu'il nomme A^2 son affleurement le plus au nord; or, sur la carte les deux affleurements les plus au nord sont désignés par les lettes D et G, tandis que A^2 se trouve placé au milieu des affleurements de la Terre du Curé. A 200 ou 300 pieds de distance au nord-ouest d'un point qu'il nomme P, il place un autre affleurement qu'il nomme B^1; eh bien, sur le plan, B^1 est au sud de P et à une distance de 100 pieds seulement.

Avec une pareille confusion d'annotations, de classifications, de fossiles recueillis dans des blocs erratiques, puis le tout placé par

M. Billings dans des listes si variables elles-mêmes qu'il est impossible d'en trouver deux d'accord, il n'est pas étonnant que ces savants arrivent à des résultats si bizarres et veuillent placer le groupe de la Pointe-Lévis au même niveau et comme l'équivalent des calcaires siliceux (*calcareous grits*) et du calcaire de Chazy des bors du lac Champlain.

Dans la dernière lettre à M. Barrande, il y a un catalogue de fossiles que M. Logan donne comme le résultat des recherches les plus minutieuses de lui et de ses associés en Canada, pour la distribution exacte et précise dans les divers affleurements de la Pointe-Lévis. En parcourant ce catalogue on s'aperçoit de suite de nombreux passages d'un même fossile d'un affleurement dans un autre, surtout entre ses numéros 3 et 4. Si l'on jette un regard sur nos deux cartes, on verra que M. Logan a confondu la lentille Paroissiale avec la lentille Devine et avec la lentille de la Redoute, lentilles qui sont séparées par une distance de 70 à 80 pieds d'épaisseur de schistes et de grès.

Dans la présente note, je ne traite pas de la question paléontologique, afin d'attendre les déterminations des fossiles que j'ai remis à M. Barrande. Seulement je dirai que les faunes renfermées dans les diverses lentilles sont différentes et ont chacune un aspect spécial; s'il y a des fossiles qui passent d'une lentille à l'autre, ils sont en très-petit nombre, et ils appartiennent principalement à la famille, si peu fixe, des brachiopodes. L'aspect général de toute la faune est taconique ou *primordial*, avec un mélange de formes qui prophétisent la faune seconde ou le silurien inférieur.

Le gisement de ces fossiles dans des lentilles formées au milieu d'une immense formation de schistes, par des sources chargées de chaux, de magnésie est de fer, est un des faits les plus intéressants pour l'apparition des êtres sur notre planète. C'est un des plus beaux exemples, et peut-être le plus facile à toucher pour ainsi dire avec la main, de ce que M. Barrande a nommé la *doctrine des colonies* et de ce que, pour des raisons plus en rapport avec l'étymologie du mot *colonie*, j'ai nommé *centres de créations*, ou mieux même, si l'on veut ne rien préjuger sur la question si controversée et si controversable des créations, que je désignerai sous le nom de *centres d'apparitions d'êtres précurseurs*, le mot *apparition* laissant complétement de côté la question de *création*, de *colonie*, de *descendance* des êtres, d'après les vues de Lamarck, de Geoffroy Saint-Hilaire, de Darwin et de Huxley.

Il y a à la Pointe-Lévis beaucoup d'autres gisements de lentilles

dolomitiques, que je ne ne donne pas sur mon plan; si elles étaient toutes relevées avec soin, on aurait la position exacte du petit ploiement des roches taconiques de la Pointe-Lévis. Ce petit ploiement couvre plus ou moins un espace d'à peu près un mille et demi à deux milles carrés; mais il n'est, comme je l'ai dit depuis longtemps, qu'un accident purement local. Dans le renversement de tout le terrain taconique, terrain composé principalement de schistes de plus de 15 000 à 20 000 pieds anglais d'épaisseur, avec des lentilles de calcaires magnésiens enclavés à différents niveaux, il a dû y avoir de nombreux petits ploiements, froissements, ondulations, qui donnent à presque tous ces schistes une structure contournée et ployée. On en voit des exemples presque partout; ainsi je citerai : la Pointe-Lévis, la ville de Québec, la côte de Charlesbourg en montant la route, le village de Richemond à la jonction du chemin de fer de Québec avec celui du grand Trunk, enfin dans le lit même de la rivière Missisquoi en aval du pont de Swanton (Vermont).

Mais il n'y a pas de grands ploiements de tout le terrain taconique, qui répéteraient les assises de roches sur de grandes surfaces. Car, s'il en était ainsi, on verrait reparaître à de certaines distances, en coupant perpendiculairement les strates de la formation, les points de repère lithologiques et paléontologiques. Or, on ne voit rien de pareil; les points de repère ne se répètent nulle part sur une grande échelle. Ainsi, par exemple, on a une ligne de lentilles calcaires avec minerai de cuivre qui passe par Acton-vale, Durham, Halifax, Black river, etc., et qui ne reparaît ni à droite ni à gauche de cette ligne, qui suit la direction générale des têtes de couches du sud-ouest au nord-est. Les lentilles à trilobites si remarquables de la Pointe-Lévis et de Philipsburg ne se répètent pas non plus.

L'accident de ploiement local qui se trouve représenté sur mon plan de la Pointe-Lévis donne lieu à de petites lignes anticlinales et synclinales. Les couches sont coupées en biseau, ce qui, joint à cette singulière formation lenticulaire ou d'amygdales calcaires encloisonnées dans les schistes comme des grains de chapelets disséminés et enveloppés entre des rames de papier, donne à l'orographie un caractère tout à fait spécial, qui représente des mamelons disséminés sans ordre et séparés par des vallons allongés en forme de fuseaux, type orographique que je n'ai jamais rencontré dans aucune autre formation des terrains stratifiés.

M. Logan continue, dans ses dernières publications, à appeler les roches de la Pointe-Lévis, *groupe de Québec*. L'inconvénient principal de cette dénomination est de donner à un groupe de

roches le nom d'une localité où elles ne se trouvent pas; car la ville de Québec est placée sur des roches plus jeunes et qui forment un véritable groupe de Québec, différent du groupe de roches de la Pointe-Lévis. C'est comme si à Paris on nommait le gypse de Montmartre *groupe de Meudon*.

Enfin je terminerai en annonçant que je suis arrivé à la conviction que les quartzites (gneiss de M. Logan) de la cataracte de Montmorency appartiennent au grès de Potsdam, dont ils constituent la partie inférieure; de sorte que la série des roches taconiques supérieures est complète aux environs de Québec, sauf les parties moyennes et supérieures du grès de Potsdam qui sont recouvertes par les dépôts du silurien inférieur.

Par suite du changement que j'ai apporté dans la position stratigraphique de la Redoute et de l'incertitude de la place qu'occupent les schistes qui se trouvent dans la falaise le long des chantiers de bois de Gilmour, je suis conduit à modifier de la manière suivante la classification que j'ai proposée dans mes diverses publications antérieures pour le terrain taconique supérieur du Canada français ou bas Canada.

GROUPES.	LOCALITÉS.
Grès de Potsdam (partie inférieure).	Chutes de Montmorency et de Lorette.
Groupe de Québec.	Ville de Québec, et route de Charlesbourg.
Groupe de la Pointe-Lévis. . . .	Pointe-Lévis.
Groupe de la Chaudière.	Chute de la Chaudière et bords des rivières Échemin et Chaudière, vers leurs embouchures dans le fleuve Saint-Laurent.

Le groupe des schistes de Georgia est probablement placé entre le groupe de la Pointe-Lévis et celui de la Chaudière; mais jusqu'à présent il n'a pas encore été reconnu avec certitude dans cette région.

Dans l'excursion que j'ai faite l'été dernier dans l'état du Vermont, en compagnie de M. Capellini, j'ai visité de nouveau la localité de Highgate-Springs, et je suis revenu à ma première opinion, exprimée en 1861, qu'il y a là les *Lingula flags*, qui contiennent, en outre d'un certain nombre de petits brachiopodes, l'*Ampyx Halli*, Bill., trilobite qui appartient à un genre regardé par M. Barrande comme indiquant les faunes seconde et troisième en Bohême, mais qui en Amérique a fait son apparition à l'époque

de la faune primordiale, et qui même n'a pas jusqu'à présent de de représentants bien constatés dans les faunes seconde et troisième américaines. Si j'en juge d'après leurs positions stratigraphiques dans le Vermont, ces *Lingula flags* paraissent être contemporaines du groupe de Québec, et je ne serais nullement surpris si l'on trouvait cet *Ampyx Halli* dans les roches sur lesquelles la ville de Québec est bâtie.

M. Retout dépose sur le bureau diverses photographies de fossiles, et annonce qu'il est parvenu à transporter les épreuves sur bois de façon qu'on puisse graver directement l'objet sans l'y dessiner préalablement.

Séance du 18 avril 1864.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

M. Alphonse Milne-Edwards, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. B. Houllevigue, rue Richelieu, 79, à Paris, présenté par MM. de Bouis et Hébert.

Le Président annonce ensuite deux présentations.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. le Ministre de l'instruction publique, *Journal des Savants*, mars 1864.

De la part de M. G. G. Bianconi, *La teoria dell'Uomo-Scimmia esaminata sotto il rapporto della organizzazione*, in-8, 58 p., 1 pl., Bologne, 1864; chez Gamberini et Parmeggiani.

De la part de M. G. Guiscardi, *Studii sulla famiglia delle Rudiste*, in-4, 8 p., 2 pl, Naples, 1864; chez Fibreno.

De la part de MM. Ed. Lartet et H. Christy, *Cavernes du Périgord. — Objets gravés et sculptés des temps pré-histo-*

riques dans l'Europe occidentale, in-8, 37 p., 2 pl., Paris, 1864; chez Didier, etc.

De la part de M. E. d'Eichwald, *Beitrag zur naehern Kenntniss der in meiner Lethæa rossica beschriebenen Illaenen und ueber einige Isopoden aus andern Formationen Russlands*, in-8, 53 p., Moscou, 1864.

Comptes rendus hebd. des séances de l'Académie des sciences, 1864, 1er sem., t. LVIII, nos 14 et 15.

Bulletin de la Société de géographie, mars 1864.

L'Institut, nos 1579 et 1580, 1864.

Réforme agricole, mars 1864.

Annales de la Société d'agriculture, etc., du département d'Indre-et-Loire, année 1863.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, mars 1864.

Proceedings of the royal Society, vol. XIII, n° 61.

The quarterly journal of the geological Society of London, 1er février 1864.

The Athenæum, nos 1902 et 1903, 1864.

The Mining and Smelting magazine, avril 1864.

Revista de los progresos de las ciencias exactas, fisicas y naturales, février 1864.

Revista minera, n° 333, 15 avril 1864.

Atti della Societa italiana di scienze naturali, mai 1864.

The american Journal of science and arts, by Silliman, mars 1864.

Compte des recettes et des dépenses effectuées pendant l'année 1863 pour la Société géologique de France; présenté par M. Éd. COLLOMB, trésorier.

RECETTE.

DÉSIGNATION des chapitres de la recette.	Nos des articles.	NATURE DES RECETTES.	RECETTES prévues au budget de 1863.	RECETTES effectuées en 1863.	Augmentation.	Diminution.
§ 1. Produits ordinaires des réceptions.	1	Droits d'entrée et de diplôme . .	600 »	800 »	200 »	»
	2	Cotisations de l'ann. courante.	7,500 »	8,296 »	796 »	»
	3	Cotisations des ann. précéd. . .	3,000 »	2,222 05	» »	777
	4	Cotisations anticipées.	300 »	281 50	» »	18
§ 2. Produits extr.	5	Cotisations une fois payées. . . .	1,800 »	1,800 »	» »	»
§ 3. Produit des publications. .	6	Vente des Bulletin.	1,100 »	1,355 »	255 »	»
	7	Vente des Mémoires.	800 »	382 40	» »	417
	8	Vente des Histoire des progrès de la géologie.. .	500 »	277 80	» »	222
§ 4. Capitaux placés.	9	Arrérages de rentes 3 °/o. . . .	1,870 »	1,870 »	» »	»
	10	Arrérages d'obligations.	510 »	510 »	» »	»
§ 5. Recettes diverses.	11	Allocation du ministre de l'Instruction publique pour les publications de la Société. . . .	1,000 »	750 »	» »	250
	12	Reliquat de l'allocation de l'année dernière.	500 »	500 »	» »	»
	13	Souscription du Ministre d'Etat.	600 »	» »	» »	600
	14	Recettes extraordinaires relatives au Bulletin.	500 »	640 »	140 »	
	15	Recettes imprévues	20 »	78 50	58 50	»
	16	Loyer de la Société météorologique	400 »	400 »	» »	»
§ 6. Solde du compte 1862.		Total de la recette. . .	21,000 »	20,163 25	1,449 50	2,286
	17	Reliquat au 31 décembre 1862..	819 25	818 25		
		Totaux de la recette et du reliquat en caisse	21,818 25	20,981 50		

COMPARAISON.

La Recette présumée était de.	21,818	25
La Recette effectuée est de	20,981	50
Il y a diminution de Recette de	836	75

DÉPENSE.

IGNATION des apitres dépense.	Nos des articles.	NATURE DES DÉPENSES.	DÉPENSES prévues au budget de 1863.	DÉPENSES effectuées en 1863.	Augmentation.	Diminution.
rsonnel..	1	Agent — traitement	1,800 »	1,800 »	» »	» »
	2	Agent — travaux extraordinaires	300 »	300 »	» »	» »
	3	Agent — gratification	200 »	200 »	» »	» »
	4	Agent — indemnité de logement	200 »	200 »	» »	» »
	5	Garçon de bureau — ses gages	800 »	800 »	» »	» »
	6	Garçon de bureau — gratifications ordin.	100 »	100 »	» »	» »
	7	Garçon de bureau — gratific. extraordin.	100 »	100 »	» »	» »
rais de loge- nt.	8	Loyer, contributions, assurances	2,600 »	2,553 05	» »	46 95
	9	Chauffage et éclairage	700 »	717 85	17 85	» »
rais de bu- u.	10	Dépenses diverses	300 »	380 10	80 10	» »
	11	Ports de lettres	300 »	302 20	2 20	» »
	12	Impression d'avis et circulaires	200 »	180 »	» »	20 »
	13	Change et retour de mandats	20 »	18 45	» »	1 55
atériel.	14	Mobilier	150 »	116 95	» »	33 05
	15	Bibliothèque. — Reliure, port.	1,000 »	948 30	» »	51 70
ublications.	16	Bulletin. — Impression, papiers, planches	8,200 »	9,224 30	1,024 30	» »
	17	Bulletin. — Port	900 »	802 60	» »	97 40
	18	Mémoires. — Impression, papier, planches	3,000 »	900 »	» »	2,100 »
	19	Mémoires. — Dépenses supplémentaires				
Emploi des taux	20	Dépenses imprévues	30 »	» »	» »	30 »
	21	Placement de cotisations uniques	» »	596 50	596 50	» »
			20,900 »	20,240 30	1,720 95	2,380 65

COMPARAISON.

La Dépense présumée était de	20,900	»
La Dépense effectuée est de	20,240	30
Il y a diminution de	659	70

RÉSULTAT GÉNÉRAL ET SITUATION AU 31 DÉCEMBRE 1863.

La Recette totale étant de	20,981	50
Et la Dépense totale étant de	20,240	30
Il reste en caisse audit jour	741	20

MOUVEMENT DES COTISATIONS UNE FOIS PAYÉES ET DES PLACEMENTS DE CAPITAUX, EXERCICE 1863.

		NOMBRE DES COTISATIONS.	VALEURS. fr. c.
Recette	antérieurement à 1863.	160	47,908 55
	pendant l'année 1863.	6	1,800 »
	Totaux.	166	49,708 55
Legs Roberton			12,000 »
Total des capitaux encaissés.			61,708 55

PLACEMENT.

fr. c.		fr. c.	
1,870 »	Rentes 3 0/0 et frais de mutation 4 1/2 en 3 0/0.	47,699 25	58,153 75
510 »	Intérêts de 34 obligations de chemins de fer, achetées antérieurement au 1er janvier 1861.	9,858 »	
» »	Achat de 2 obligations de chemin de fer en décembre 1863 . .	596 50	
2,380 »	— Excédant de la recette sur la dépense. .		3,554 80

MOUVEMENT DES ENTRÉES ET DES SORTIES DES MEMBRES AU 31 DÉCEMBRE 1863.

Au 1er mai 1863, le nombre des membres inscrits sur les listes officielles s'élevait à 531, dont :

398 membres payant cotisation annuelle } ci. . 531
133 membres à vie . . . . . }

Les réceptions du 1er mai au 31 décembre 1863 ont été de 25

Total. 556

A déduire, pour cause de décès, démissions et radiations. 33

Le nombre des membres inscrits sur les registres, au 31 décembre 1863, s'élève à 523

Savoir : { 393 membres payant cotisation annuelle,
130 membres à vie.

M. Parès, au nom de la Commission de comptabilité, présente le rapport suivant sur les comptes du Trésorier pour l'année 1863.

Rapport de la Commission de comptabilité sur les comptes du Trésorier, pour l'année 1863.

L'exercice qui vient de finir a présenté peu de différences avec le précédent; nous aurons donc peu de faits à signaler.

Les tableaux joints au rapport donnent les détails des recettes et dépenses; nous serons donc dispensés de les rappeler minutieusement; nous ne signalerons que les articles qui n'auraient pas leur explication en eux-mêmes.

I. Recettes.

Comme dans les précédents rapports, nous passerons en revue d'abord ceux des articles qui, malgré leur importance, impliquent moins notre action, réservant pour les derniers les paragraphes concernant les *Cotisations*, objet principal des soins de la Société.

Nous trouvons en première ligne le *Produit des publications*. Pour le *Bulletin;* il y a en plus 185 fr. 00 c. sur l'exercice 1862 (1385 au lieu de 1170); pour les *Mémoires*, il y a en moins 453 fr. 80 c. (382 fr. 40 c. — 835 fr. 80 c.); différence pour les deux articles réunis, 268 fr. 80 c. en diminution, qui s'explique par la circonstance que l'impression des *Mémoires* n'a pas été poussée aussi avant. Aussi trouverons-nous une moindre dépense pour ce même objet.

Les *Recettes extraordinaires relatives au Bulletin* viennent en déduction des dépenses de cette publication. Cette année elles se portent à 640 fr. 00 c. Si on les rattache au chapitre des recettes, où elles sont inscrites effectivement, elles s'appliqueront tout entières comme accroissement, attendu qu'elles ont été nulles en 1862. Les publications de 1863 se trouveront ainsi, pour les trois articles réunis, non plus en déficit de 268 fr. 80 c. sur l'exercice précédent, mais en augmentation de 371 fr. 20 c.

Enfin, l'*Histoire des progrès de la Géologie* forme un *quatrième* article de *Recettes pour les publications*. Il s'est élevé à 277 fr. 80 c., en déficit de 331 fr. 10 c. (268 fr. 80 c. — 608 fr. 90 c.).

Déduisant cette dernière somme de celle de 371 fr. 20 c., augmentation signalée plus haut, nous trouvons que le produit total des publications se balance dans les exercices, à une différence près de 40 fr. 10 c. à l'avantage de 1863.

Le § 4 (*Recettes diverses*) comprend un autre article à signaler, concernant les encouragements que le gouvernement veut bien continuer à la Société.

M. le Ministre de l'instruction publique nous a continué l'allocation de 1000 fr. 00 c.; l'année précédente avait laissé en arrière 500 fr. 00 c. sur l'allocation de 1862; sur cette somme, 250 fr. 00 c. ont été versés cette année, de sorte que la recette totale s'est portée à 1250 fr. 00 c., laissant encore en retard 250 fr. 00 c.

Restent maintenant les §§ 1er et 2e (*Produit des réceptions*) qui comprennent le droit d'entrée et diplôme, les cotisations de l'année courante, celles des années précédentes, celles qui sont anticipées, enfin celles qui sont une fois payées.

Le premier article (*Droit d'entrée*, etc.) ne doit pas nous arrêter; il n'est que la conséquence des réceptions; nous dirons seulement qu'il s'est élevé à 800 fr. 00 c., 20 fr. 00 c. de plus qu'en 1862.

Les *Cotisations*, au contraire, forment l'article important de nos recettes, et par le chiffre qui le représente et pas les soins assidus qu'il exige.

Celles de l'année courante sont de 8296 fr., 526 fr. de plus qu'en 1862;

Les arriérées, 2222 fr. 05 c., 17 fr. 00 c. de plus;

Les anticipées, 281 fr. 50 c., 161 fr. 50 c. de plus;

Une fois payées, 1800 fr,, comme en 1862.

Comme ces articles s'enchaînent, nous les prendrons en masse, et nous trouverons un total de 12,599 fr. 05 c. et une augmentation de 704 fr. 05 c.

Le précédent rapport avait déjà prévu ce résultat, mais c'était sous la condition que le Trésorier continuerait à méri-

ter par un zèle soutenu la reconnaissance de la Société. Cet accord du résultat avec la prévision ne diminue donc aucunement le mérite de son travail; il en est au contraire la preuve la plus certaine.

En résumé, la recette, qui en 1862 avait été de 20,407 fr. 70 c., s'est portée à 20,163 fr. 25 c., en diminution de 244 fr. 45 c. seulement.

II. Dépenses.

Rien à dire du *Personnel* (§ 1er), où rien n'est changé.

Au (§ 2), le *Loyer* et ses accessoires, de même que le *Chauffage et éclairage*, n'ont eu que des modifications insignifiantes.

Les *Frais de bureau* (§ 3) ont eu une augmentation de près de 100 fr. 00 c.; mais tout y est éventuel et sujet à des fluctuations qu'il est difficile de prévenir.

Le *Mobilier* (§ 4) n'a employé que 116 fr. 95 c., c'est-à-dire 214 fr. 75 c. de moins qu'en 1862.

La *Bibliothèque* (même paragraphe) a demandé 948 fr. 30 c., c'est-à-dire 168 fr. 75 c. de moins. Nous avons, dans le précédent rapport, signalé cet article comme susceptible de réduction; elle a eu lieu en partie, et elle pourra se continuer lorsque les besoins de reliure les plus pressants seront satisfaits.

Les *Publications* (§ 5) exigent plus de développement.

A prendre en masse les deux articles qui composent ce paragraphe (*Bulletin, Mémoires*), non compris les frais de port, on trouvera une diminution sur 1862 de 281 fr. 30 c.; mais ce chiffre ne rendrait nullement compte de la valeur réelle de chacun d'eux.

En effet, la publication des *Mémoires* n'a pris que 900 fr. au lieu de 2,512 fr. 15 c. en 1862, parce qu'un mémoire commencé n'a pas été imprimé en entier, en moins 1,612 fr. 15 c.

Celle du *Bulletin*, au contraire, a demandé 9,224 fr. 30 c., c'est-à-dire 1,330 fr. 85 c. de plus (0,15).

La diminution pour les *Mémoires* n'a été qu'un accident; nous n'en saurions dire autant de l'augmentation pour le *Bulletin*. Il est juste de reconnaître que les 640 fr. portés en

recette sous la rubrique *Recettes extraordinaires relatives au Bulletin* doivent venir en déduction sur cette différence, qui se réduira à 690 fr. 85 c.; mais le chiffre de cette dépense, ramené à 8,584 fr. 30 c. (9,224 fr. 30 c., moins 640 fr.), n'en a pas moins une importance insolite, sur laquelle nous croyons devoir appeler l'attention de la Commission spéciale.

Reste le § 6 (*Emploi des capitaux*), où nous n'aurons à relever qu'un seul article : *Placements des cotisations uniques.*

Le Rapport de l'année dernière vous signalait l'inconvénient du défaut absolu de placement de ces cotisations. Depuis lors il en a été placé deux, bien que le projet du budget n'en indiquât aucun. Nous savons d'ailleurs que le projet pour 1864 en prévoit un pareil nombre. Nous ne saurions que donner notre assentiment à un retour nécessaire à la règle, tout en faisant remarquer que ce ne serait pas assez de deux cotisations sur six, comme état régulier, et nous pensons qu'on ne doit l'admettre que comme situation accidentelle et temporaire.

Il sera d'autant plus facile d'entrer plus largement dans cette voie, que le personnel des membres de la société s'accroît un peu tous les ans, et que, par suite, nos ressources annuelles s'accroissent avec lui.

Le *Résumé des dépenses* comparées, dans les deux exercices, est le suivant :

En 1862, 20,113 fr. 50 c.
En 1863, 20,163 fr. 25 c. } Chiffre à peu près le même.

SITUATION AU 31 DÉCEMBRE 1863.

Recette totale (compris 918 fr. 25 c. du solde précédent)	20,981 fr. 50 c.
Dépense.	20,240 30
Restant en caisse au 31 décembre 1863	741 fr. 20 c.

Cette situation, vous le voyez, messieurs, est satisfaisante. Les réflexions qui ont accompagné ce rapport ne lui ôtent rien de sa valeur; elle donne la mesure du zèle de toutes les personnes qui touchent à nos finances par un côté quel-

conque, et nous y comprenons avec satisfaction l'agent de la Société.

En conséquence, votre Commission vous propose d'approuver les comptes du Trésorier pour l'exercice 1863.

Elle vous propose également de lui voter des remerciments,

Baron DE BRIMONT.

P. MICHELOT.

T. PARÈS, *rapporteur*.

M. Ed. Lartet donne lecture de la note suivante qui lui a été adressée par M. Abich :

Études sur les presqu'îles de Kertsch et de Taman; par M. Abich (Pl. III).

Monsieur,

Le but de ce travail est de vous donner un compte rendu succinct de ce que j'ai pu faire pendant mon séjour sur les bords du bosphore Kimmérien par rapport aux questions géologiques qui se rattachent à votre lettre du 13 juillet de l'année passée. Abstraction faite pour le moment de la substance de vos notes, qui regardent l'historique des trois découvertes : 1° du crâne d'un *Trogontherium Cuvieri;* 2° des ustensiles humains en cuivre fondu dans les dépôts renfermant des restes d'un Mammouth; 3° des restes du *Thalassictes robustus* de Nordmann et du Mastodonte tapiroïde de Brandt, « je crois trouver le fond de votre pensée dans les trois inductions à la fin des trois notes. En lui donnant une expression selon ma manière de voir, je crois être d'accord avec vous, si je pose la question comme il suit : « En étudiant les différents terrains qui forment le sol tertiaire et post-tertiaire de la région côtière au nord de la mer Noire, d'après les restes de leurs animaux invertébrés seuls, on arrive aux mêmes résultats et conclusions géologiques par rapport à l'âge des terrains que ceux qui paraissent mis en évidence à l'aide des restes enfouis de mammifères? » Cette question, prise dans sa généralité, demanderait, pour être convenablement résolue, des recherches comparatives beaucoup plus étendues et approfondies sur tout le pourtour de la mer Noire que je ne les ai pu faire. Toutefois, je n'hésite pas à prendre la partie pour le tout, et, en vous offrant les faits qu'une étude de

six semaines m'a récemment permis d'obtenir sur les presqu'îles de Kertsch et de Taman, je soumets mon opinion sur vos thèses à votre propre jugement. Je renvoie pour ce but à la coupe (pl. III) d'après nature qui présente la série complète des couches dont se compose le sol de la presqu'île de Kerstch. Le catalogue suivant explique la position géologique pour chacun des ossements fossiles que je viens d'envoyer à M. de Verneuil, avec prière de les mettre à votre disposition.

Catalogue d'une collection de restes d'animaux vertébrés trouvés sur les presqu'îles de Kertsch et de Taman.

1. Fragment d'un os de pachyderme trouvé dans l'argile sableuse à Taman.
2. Os de cétacés trouvés à ce qu'on dit à Kamysch-Bouroun.
3. Fragment de bois fossile de l'étage des argiles feuilletées et des marnes calcaires du cap d'Akbouroun (incertain).
4. Restes de poissons dans les marnes calcaires du cap Akbouroun.
5. *a*. Ossements provenant des couches de tuf calcaire zoogène subordonnées au calcaire à bryozoaires.
5. *b*. Ossements extraits de la même roche.
5. *c*. Os isolés, 12 pièces probablement du même horizon.
6. Ossements d'une provenance moins sûre tirés des remblais d'un tumulus.
7. Quatre os provenant très-probablement de la roche n° 5. *a*.
8. Plusieurs morceaux de bois pétrifié probablement de la roche n° 5. *a*. *β*.
9. Plusieurs os trouvés dans les remblais.
10. *a*. Squelette trouvé dans les marnes argileuses et argilo-calcaires du cap Akbouroun.
11. *a*. *b*. Restes de poissons dans les marnes calcaires feuilletées du cap d'Akbouroun.
12. Petits ossements provenant de la même roche que ceux du n° 5 (1).

---

(1) Le n° 1 paraît être une vertèbre cervicale (axis) de grand proboscidien.

Les ossements des n°s 5. *a*., 5. *b*., 5. *c*., 6, 7, appartiennent en grande partie au *Phoca pontica*, Eichwald.

Dans l'empreinte du squelette mentionné n° 10, il n'y a de conservé que quelques plaques sternales qui semblent se rapprocher des os analogues de la Loutre; elles reviendraient donc à un carnassier de ce genre ou d'un sous-genre de la même famille.

Nota. Des os semblables à ceux du n° 2 ont été figurés par M. Nordmann sous le nom de *Cetotherium priscum*, dans sa *Paléontologie de la Russie méridionale*.

Ed. Lartet.

Je ferai précéder mon exposé de quelques remarques sur la structure intérieure du sol des deux presqu'îles et les traits généraux de leur relief. Une partie essentielle de ces éléments s'exprime bien dans le profil (pl. III) qui place l'observateur au milieu du Bosphore à une distance de quelques verstes de la côte, directement en face du cap d'Akbouroun. — Le type orographique dominant sur la presqu'île de Kertsch est celui d'un terrain composé de collines allongées, surbaissées, et de larges vallées qui se groupent conformément à l'idée de la formation des vallées de soulèvement suivant une direction de l'est à l'ouest. Ce type se prolonge sous la mer et se trouve aussi au delà du détroit à Taman, mais il y reçoit des modifications notables. Celles-ci s'expriment particulièrement dans la forme orographique du « Seleonnaïa Gora ». Ce nom se rapporte à un ensemble de collines sur la côte méridionale de la presqu'île de Taman, qui présentent dans leur groupement systématique le type régulier *de ce que la science* comprend sous le nom de cratère de soulèvement. Les susdites vallées de soulèvement à Kertsch, parallèles entre elles, sont coupées transversalement à leur direction commune par la grande faille, remplie aujourd'hui par le Bosphore. Par cette raison, la presqu'île de Kertsch, vue de ce côté-là, présente les coupes naturelles de plusieurs larges vallées « anticlinales », qui alternent avec des vallées « synclinales » (pl. III). La structure du fond plat de ces dernières n'a presque rien perdu de sa régularité primitive. L'inverse a lieu pour les vallées anticlinales.

Ici la nature fortement accidentée du terrain est en rapport physionomique avec les dislocations et les contournements très-considérables des strates. Toutes ces irrégularités et ces plissements se subordonnent à une disposition anticlinale de l'ensemble des couches qui parcourent le système entier. Ces contournements sont les plus forts au voisinage des endroits où les phénomènes des volcans de boue se sont fait jour, lesquels ne se montrent jamais dans l'intérieur des vallées de second ordre ou synclinales.

La presqu'île de Taman doit surtout sa nature plate et légèrement ondulée à un très-puissant dépôt d'argiles sablonneuses qui a contribué à niveler le sol tertiaire subjacent. Les couches de ce sol ont été affectées par le même dynamisme plutonique qui a façonné la surface de Kertsch, avec cette différence qu'au lieu des creux plats et allongés qui présentent pour ainsi dire les contre-parties des soulèvements elliptiques, elles sont formées à Taman de petites chaînes de montagnes voûtées en quatre ou cinq séries parallèles qui parcourent cette presqu'île également

de l'est à l'ouest. Dans leur prolongement souterrain, les axes de quelques-unes de ces chaînes coïncident avec les axes des vallées de soulèvement de Kertsch. Ces chaînes, dont chacune s'est faite par un alignement de montagnes sous forme de dôme ou de cône surbaissé à base elliptique, interceptent de larges « vallées de plaine » doucement enfoncées, dont une grande partie a passé à la nature physique des Limans. Nonobstant la correspondance que les deux presqu'îles ont ainsi entre elles par rapport au plan général de la structure de leur sol, elles présentent en même temps une opposition remarquable, en ce que l'une est le terrain de *dômes*, et l'autre celui de *bassins* à bord intérieur escarpé. Les phénomènes d'éruptions boueuses, accompagnées de flammes, qui surviennent de temps en temps sur la presqu'île de Taman, éclatent toujours dans les cratères plats, au sommet ou sur l'arête de l'une ou de l'autre de ces éminences allongées, ou elles renouvellent leur activité, après de longs intervalles de repos, à la cime de cônes isolés qui se détachent de la série dans l'une ou l'autre des chaînes, comme, par exemple, le Koukou-Oba sur le bord du Bosphore, ou le Choumoukaï sur celui du Liman d'Aktanisofka. Les éruptions boueuses d'une époque ancienne et inconnue ont agi sur une échelle extrêmement vaste, et leurs masses, accumulées autour des bases de ces anciens volcans de boue, se confondent d'une manière graduelle avec les dépôts argileux et sablonneux que l'époque diluvienne a jetés sur tous les accidents antérieurs du sol tertiaire. En considérant la grande ressemblance minéralogique entre ces dépôts et les substances bourbeuses et argileuses des laves de boue actuelles, il est difficile de ne pas attribuer leur origine *en partie* à un seul et même ordre de phénomènes éruptifs.

L'*étude géognostique* des terrains qui constituent le sol des deux presqu'îles démontre que ces terrains se sont accumulés sous l'influence composée : 1° de mouvements oscillatoires périodiques et irréguliers du sol, 2° de phénomènes concomitants d'émanations épigénésiques gazeuses et liquides, et 3° d'une activité énergique de sources minérales qui se sont fait jour surtout dans la direction des grands axes de dislocation. Les effets de ces agents dynamiques se reflètent dans le puissant développement de certaines couches sur l'une des presqu'îles, tandis qu'elles manquent totalement sur l'autre, ou qu'on n'y en trouve que de faibles traces, et dans les différences minéralogiques que l'on observe souvent à des distances peu considérables dans une seule et même couche. Un exemple fréquent de ce dernier cas est le changement et le passage d'un certain calcaire compacte, pétri de fossiles (qui conservent

encore leur nacre), à un calcaire siliceux ou *pétro-silex*, dont les coquilles n'ont laissé d'autres traces que leurs moules extérieurs ou intérieurs. Ces faits métamorphiques sont toujours associés avec des perturbations de stratification extraordinaires de la roche qui présente dans sa nature brisée un véritable conglomérat évidemment cimenté par des incrustations thermales. Les terrains qui constituent le sol des deux presqu'îles appartiennent à deux périodes géologiques; ce sont les suivants :

I. *Période tertiaire.*
  1. Terrain marin.
  2. Terrain d'eau saumâtre.
II. *Période post-tertiaire.*
  3. Terrain diluvien.
  4. Terrain récent.

Les assises marines n° 1 sont à Taman inférieures en masse à celles d'eau saumâtre n° 2, et les limites entre les terrains des deux groupes ne se montrent que dans de légères indications de discordance dans la stratification. A Kertsch, l'inverse a lieu; les dépôts du groupe marin l'emportent de beaucoup en masse sur les dépôts des terrains d'eau saumâtre, et le contact entre les deux groupes a éprouvé des altérations mécaniques très-prononcées. La coupe (pl. III) fera saisir les rapports qui existent sur la presqu'île de Kertsch entre les formes extérieures et la structure intérieure du sol et entre la position géognostique des assises des terrains 1 et 2 et les accidents topographiques des vallées des deux ordres.

Les terrains de la période tertiaire, qui sont exclusivement marins, constituent les parties intérieures des vallées de soulèvement. Les terrains de la même période qui se sont déposés dans l'eau saumâtre ne recouvrent que les espaces en assiette qui s'étendent entre deux vallées anticlinales voisines; à l'exception de quelques recouvrements partiels et locaux, les dépôts d'eau saumâtre n'entrent jamais dans l'enceinte des vallées de cet ordre. Je passe à présent à un aperçu géognostique plus spécial des terrains des presqu'îles, en les subdivisant en étages, pour simplifier l'exposé lithologique des formations.

1. *Terrain marin.*

a. *Étage des argiles schisteuses.* — Ces dépôts, de couleur brun-foncé et grise, qui possèdent une stratification tantôt régulière, tantôt indistincte, pourraient localement être pris pour des sédi

ments d'un limon argileux très-tendre, à l'instar de la substance fondamentale des laves des volcans de boue, qui aurait pris une structure schisteuse sous l'influence de la pression. La roche examinée sur place est grasse au toucher; exposée à l'air et au soleil, elle devient âpre, se gerce, tombe en morceaux et adopte une couleur moins foncée. Les strates de ces argiles, parfois sableuses, alternent fréquemment avec des couches minces de gypse cristallisé, de rognons aplatis de sphérosidérite, de marnes calcaro-siliceuses endurcies, et de grès à ciment argileux ou calcaire. Les rognons argilo-calcaires renferment parfois des moules de mollusques nettement indiqués. Ces assises passent insensiblement à :

b. l'*Étage des marnes argilo-gypseuses et calcaires*. — Cet étage est caractérisé par une augmentation de matières calcaires qui entrent dans la composition des roches, à mesure que leurs dépôts se rapprochent d'un niveau supérieur; l'étage renferme des faluns formés de débris de coquilles de nature plus ou moins pierreuse, et de bancs irréguliers de calcaire impur, souvent très-compacte et siliceux dont il a été question page 262, *in fine*. Toutes ces couches présentent des traces de fossiles; les roches calcaires en sont parfois pétries. On remarque un passage graduel de ces couches calcaires par l'intermédiaire de strates sablonneuses et marneuses à :

c. l'*Étage des argiles feuilletées blanchâtres et des marnes argilo-gypseuses, dites du « cap d'Akbouroun »*. Les assises de ce puissant étage alternent plusieurs fois avec des couches minces de marnes calcaires blanches, pétries de petites Bucardes. Ces marnes calcaires possèdent une structure schisteuse, analogue à celle des argiles feuilletées blanches, et il est très-difficile de distinguer les deux roches sans l'aide des acides. La formation ne se trouve pas sur la presqu'île entière; elle se borne à la région côtière du Bosphore. Elle n'affleure sur la presqu'île de Taman que dans les parois des falaises perpendiculaires qui bordent la côte méridionale. L'étage des argiles feuilletées blanches se trouve ici dans le même rapport de position stratigraphique à la région axiale du cratère de soulèvement du « Seleonnaja Gora » mentionné plus haut, comme elle se montre à Kertsch au milieu des parois escarpées intérieures de la vallée anticlinale, dont le cap d'Akbouroun et la montagne de Mithridate forment les extrémités orientales. Les couches plongent sur les deux côtes de la vallée, de l'intérieur vers l'extérieur (pl. III). Le passage de ces marnes argileuses dans :

d. l'*Étage des calcaires à bryozoaires* s'annonce par un développement très-considérable de marnes argilo-siliceuses plus ou

moins dures, à moules de Mactres. Les couches minces brunâtres de gypse cristallisé et de vases agglutinées par du sulfate de chaux, qui alternent à différentes reprises avec des bancs puissants de ces marnes, augmentent en nombre, et le terrain passe graduellement à des argiles sablonneuses schisteuses qui s'enrichissent en carbonate de chaux. Ce terrain, de nature terreuse, sert de support aux roches calcaires construites par les coraux. Ce sont des bancs irréguliers formés par l'accumulation d'agrégats de coquilles brisées et de sables calcaires. Les récifs de bryozoaires et de Serpules prennent racine dans ces masses. J'ai reconnu que les mollusques bryozoaires se sont fixés indifféremment sur toute espèce de terrain de ce groupe marin. La région littorale du Bosphore est celle où se réunissent les conditions les plus favorables pour étudier les lois de formation de ces constructions particulières. Cette circonstance tient à la fréquence et à la variété des accidents stratigraphiques, produits par les mouvements lents que le sol de cette contrée, avec son relief très-prononcé, a éprouvés à différentes reprises. Il faut examiner la partie septentrionale de la presqu'île de Kertsch pour saisir toute la puissance de l'influence que l'activité des animaux coralliens a exercée sur la constitution géognostique et la structure physique de celle-ci. L'anneau de mamelons et de récifs coralliens qui entoure le système complexe, mais régulier, de la grande vallée de soulèvement subelliptique, entre le Bosphore dans les parages de Iénikalé et le golfe de Kasantippe vers l'ouest, est un exemple frappant d'une île lagoun. Les longues séries de récifs aux environs de Kertsch, à partir de la montagne de Mithridate et du cap d'Akbouroun vers l'ouest, se trouvent distribuées d'après un même plan. L'alignement de ces récifs et leurs formes bizarres résultent clairement de la constitution géologique de cette large vallée anticlinale de Djerjave, ainsi nommée d'après le village qui s'appuie contre les bases du groupe de grands cônes volcaniques boueux au centre de la plaine. Le plus parfait exemple des formes orographiques d'atolls, ou îles lagouns, se trouve à 55 verstes en ligne droite vers l'ouest, à partir de la côte de Iénikalé, dans le promontoire de Kasantippe. C'est un îlot rocheux, parfaitement circonscrit, qui ne communique avec le corps de la presqu'île que par une langue de terre sablonneuse d'à peu près 2 verstes de large. Vues de loin, ces masses rocheuses se dessinent sur l'horizon, dans des contours qui rappellent les formes des îles volcaniques ou trachytiques, à cône surbaissé, doucement bombé et entouré d'une falaise qui tombe à pic vers la mer.

La formation, examinée de près, est entièrement composée de calcaire corallien à Eschares. Ce calcaire se développe en forme de bancs énormes, à superficie mamelonnée, qui s'inclinent et s'abaissent en pente douce vers la mer, formant des gradins, en retrait irrégulier les uns des autres. Monté sur cette formation voûtée et rocheuse (qui se trouverait à sa place au milieu des Alpes), jusqu'à une hauteur de 200 pieds, on se voit tout à coup devant un cratère régulièrement elliptique, de 3 verstes de longueur et de 2 verstes de largeur. C'est une plaine, un peu enfoncée en cuvette, entourée d'un bord régulier rocheux, à peu près abrupte, et traversé par une seule gorge qui s'ouvre dans la lagune. Le bord se relève à l'extrémité nord du cratère comme une vaste montagne bombée. Ce point culminant de la presqu'île de Kasantippe a une hauteur absolue de 400 à 450 pieds. Toutes les couches ou pour mieux dire tous les bancs du calcaire caverneux et hérissé d'aspérités s'inclinent extérieurement vers la mer, affectant les formes de laves visqueuses d'énormes éruptions qui seraient restées suspendues sur les pentes d'un volcan. Le côté le plus escarpé de cette partie, plus élevée près des bords, est tourné vers l'intérieur de la concavité cratériforme, dont l'axe longitudinal court presque de l'est à l'ouest. La faible couche d'un sol fertile de terrain argileux recouvre, au milieu du bassin plat, les assises calcaro-argileuses de l'étage C. En allant de l'atoll de Kasantippe vers le sud-ouest, on rencontre encore deux fois des formes orographiques analogues. La première est le système elliptique allongé « d'Aktasch », long de 7 kilomètres. Son extrémité méridionale se projette dans la mer d'Azof sous le nom de « promontoire Kara-Bouroun ». L'autre système corallien, long de 10 kilomètres, à relief plus accidenté, mais également bien prononcé, représente le troisième exemple d'une île lagoun portée au-dessus des eaux. Ce système est compris dans les montagnes de « Koutchouk-Chamaï ». Chacun des deux atolls n'a qu'un seul canal, qui traverse le bord occidental de la concavité plate du système. L'alignement de ces trois anciennes îles de coraux sur 30 kilomètres dans le sens de la ligne côtière SO.-NE. imprime à la côte occidentale de la presqu'île de Kertsch son caractère abrupt et rocheux. L'effet physionomique de cette côte diffère essentiellement de celui de la côte tournée vers le Bosphore, parce que la direction de celle-ci est perpendiculaire aux axes des vallées parallèles.

2. *Terrains d'eau saumâtre.*

e. L'*étage du calcaire supérieur de Kertsch* présente un ensemble puissant de calcaires blanchâtres poreux, pétris de fossiles des genres *Tapes*, *Venerupis*, *Cardium*, *Congeria*, *Cerithium*, *Littorinella*, qui alternent avec des marnes blanches et des sables coquilliers. Les couches de cette formation d'eau saumâtre s'appuient sur les bancs et les récifs coralliens de l'étage marin qui surmontent les bords des vallées anticlinales. Un calcaire lamelleux très-dur, dont on se sert à Kertsch pour paver, et qui ressemble beaucoup à un calcaire grossier lacustre, paraît marquer une ligne de séparation entre les assises du groupe du « calcaire coquillier de bâtisse », et les marnes et sables calcaires coquilliers qui succèdent au calcaire lamelleux sans traces de fossiles. On remarque dans ces strates supérieures de l'étage, à côté d'une disparition des espèces marines, la persistance des Congéries et l'apparition de plusieurs espèces de Bucardes qui paraissent annoncer la nouvelle faune dans les couches de :

f. l'*Étage des faluns et de minerai de fer carbonaté et phosphaté.* Les dépôts très-répandus de cet étage sont compris dans deux subdivisions naturelles, marquées par des différences lithologiques dominantes de leurs masses.

1. *La division inférieure*, la plus épaisse et essentiellement calcaro-marneuse, présente une alternance de couches très-considérables de marnes calcaires blanchâtres ou grisâtres et de marnes sableuses feuilletées. Les premières sont caractérisées par l'immense quantité de représentants fossiles du genre *Valencienna* de M. Deshayes, dont les dimensions varient depuis un pouce jusqu'à six pouces de diamètre. Aux restes très-comprimés de ces univalves se mêlent, en quantité non moins grande, les conques de plusieurs espèces de *Congeria* et d'une espèce nouvelle de Bucarde très-plate et à test mince. Ces marnes à *Valencienna* sont contemporaines et placées bout à bout avec des dépôts très-puissants de faluns friables formés de sables calcaires jaunâtres et célèbres par les coquilles innombrables dont ils sont pétris. Les marnes à *Valencienna* se trouvent réunies dans un même dépôt avec les faluns. Elles sont très-répandues sur la presqu'île de Taman, où leurs couches atteignent parfois l'épaisseur de 10 à 12 mètres. Les faluns à leur tour ne se trouvent pas à Taman, mais ils dominent le long du rivage du Bosphore, sur la presqu'île de Kertsch. Leurs couches reposent transgressivement sur les

élevés de la série, celle de petites Bucardes et de grands Mytiles colorés par de l'oxyde de fer. On voit les sables coquilliers passer insensiblement aux argiles sableuses brunâtres sans traces de restes de mollusques. La même superposition des couches de sables coquilliers sur les schistes argileux de l'étage a. se trouve de l'autre côté du Bosphore sur la côte occidentale de Taman, avec cette différence que le banc d'Huîtres solide n'y existe pas. Le recouvrement marin très-puissant commence ici par des strates de sables très-fins, qui deviennent plus grossiers vers le haut, en rappelant par leurs grains de quartz, de feldspath et leurs paillettes de mica, les sables granitiques des bords septentrionaux de la mer d'Azof. Le dépôt coquillier est placé dans la moitié supérieure de l'ensemble sableux; il présente la réunion la plus complète d'espèces marines de tous genres, qui n'ont aucun rapport avec la faune appauvrie de mollusques de la mer Noire, mais qui paraissent être toutes des *espèces méditerranéennes*. L'état d'excellente conservation de ces coquilles prouve qu'elles n'ont jamais été exposées à l'action des vagues sur une plage. Toutefois, ce n'est pas sur les bords du Bosphore cimmérien que les rapports géologiques entre les dépôts tertiaires et post-tertiaires peuvent être saisis d'une manière satisfaisante. On en juge beaucoup mieux à la vue des magnifiques profils naturels qui se dessinent sur les parois escarpées des falaises septentrionales et méridionales de la presqu'île de Taman en traits réguliers et étendus sur un espace de 25 kilomètres.

Ici on distingue clairement les deux grandes subdivisions de l'époque quaternaire ou diluvienne : l'inférieure, qui est celle des sables jaunâtres et des marnes sableuses et ferrugineuses; la supérieure, qui comprend les dépôts argileux bruns et ceux des argiles sableuses à briques. On y voit que cette formation quaternaire, dépourvue de l'assise sous-jacente des sables coquilliers marins, repose ici transgressivement sur les couches supérieures de l'étage des faluns *f*, et qu'il y a des signes de discordance de stratification apparente en plusieurs endroits entre les assises des deux époques.

h. *Terrains récents.* — Les terrains sableux vaseux et d'argile sablonneuse remaniée, appartenant à cette catégorie, qui se forment encore de nos jours, se confondent tellement avec les dépôts diluviens, qu'il est fort difficile parfois de trouver un signe de séparation quelconque. D'après leur nature, ces terrains sont dus à deux ordres de phénomènes très-différents. Les uns, sableux et vaseux, sont formés par l'action sédimentaire du Kouban, de ce fleuve dont le système compliqué d'embouchures exerce une influence

notable sur les variations dans la nature physique des Limans de la presqu'île de Taman. Les autres, argilo-sableux, doivent leur origine aux effets éruptifs des volcans de boue. Les dépôts de sable et de limon fluviatile acquièrent parfois des dimensions imposantes dans la distribution de l'entassement local de leurs masses. Il faudrait, dans un exposé spécial des phénomènes qui se trouvent dans le rapport d'effets et de causes avec l'activité sédimentaire moderne, tenir compte : 1° des changements qui s'opèrent dans les contours et dans l'étendue absolue des Limans par ensablements; 2° des effets que l'augmentation ou la diminution des eaux que le Kouban déverse dans les Limans produisent sur les formes de la vie organique qui pullulent dans l'un ou l'autre de ces bassins se trouvant en communication directe avec la mer. Je me borne à citer sous ces rapports l'exemple suivant :

Ma dernière visite à Taman m'a fait connaître toute la portée de l'effet de ce dernier genre de causes dont il est résulté un changement complet que le golfe de Temriouk a subi dans le cours de dix-sept années dans ses faunes de mollusques et de poissons. En visitant pour la première fois, en 1852, les bords de ce golfe, j'étais sur le point de me former une idée toute erronée sur la nature des mollusques que je croyais marins, d'après les valves parfaitement conservées et à l'apparence toute fraîche qui couvraient en grande profusion les bords de ce bassin. Interrogeant les pêcheurs pour me procurer la certitude dans cette question, j'appris qu'il n'y avait plus une seule espèce marine vivante dans le golfe, et que la pêche entière des poissons avait changé de face. Cette assertion fut confirmée par les espèces des genres Unio et Anodonte qui furent pêchées en ma présence. La cause évidente de cet anéantissement complet de la faune marine dans ce golfe était un canal par lequel les eaux du Liman d'Aktanisofka communiquent depuis un temps immémorial avec le golfe de Temriouk. Dans le cours des dernières sept années qui précédèrent ma visite en 1852, les eaux du Kouban, refoulées graduellement par l'ensablement d'une des branches de son embouchure dans le Liman d'Aktanisofka, augmentèrent les dimensions du canal en question, et l'élément de l'eau douce ne tarda pas à l'emporter sur celui de l'eau salée dans le golfe de Temriouk.

Retourné actuellement, après l'intervalle de onze ans, sur les mêmes lieux, je fus frappé de surprise à la vue de la scène inattendue qui se présenta. Un fleuve considérable, que l'on traverse en radeau sur une étendue d'une trentaine de mètres, se trouva à

la place du petit canal que je passai en 1852 sur un pont modeste de quelques toises.

Du côté du golfe de Temriouk tout voisin, le fleuve se bifurque au point d'un triangle spacieux que le canal, changé insensiblement en rivière, a détaché du terrain sableux et vaseux de la plage du golfe de Temriouk. Un bateau à vapeur en fer à l'ancre dans le canal, et le tableau d'une marine compèlte et animée au pied de la colline sur laquelle des édifices de commerce splendides commencent à se mêler aux maisons de la grande et florissante staniza de Temriouk, qui renferme 2500 âmes, sont autant de preuves éloquentes du progrès rapide que ce dernier endroit vient de faire vers une existence nouvelle, qui a sa racine dans les effets lents et à peine perceptibles de l'activité sédimentaire fluviatile moderne. Les belles Anodontes du golfe de Temriouk (figurées ci-contre) recueillies dans les parages où l'île éruptive boueuse décrite par Pallas immergea, en 1814, une seconde fois, ajoutaient un intérêt nouveau à la découverte des beaux représentants tertiaires de ces genres dans les dépôts d'eau saumâtre au-dessous de la ville de Kertsch, p. 268.

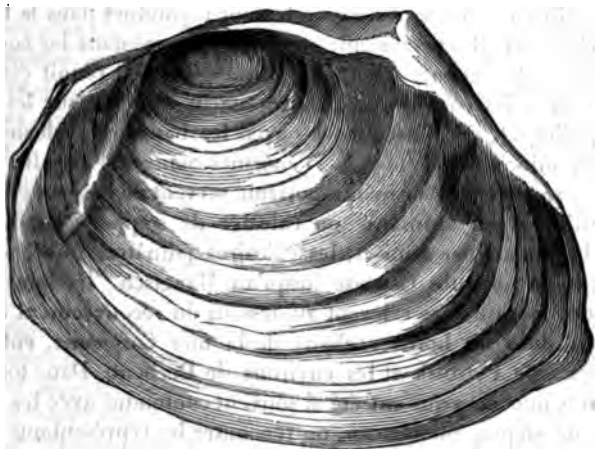
Si le but de ce qui précède a été de donner un aperçu de la nature stratigraphique et géographique du sol des presqu'îles, je renvoie à présent au tableau ci-joint pour faire ressortir, au moyen des caractères paléontologiques de chaque terrain, la place qu'il faut lui assigner dans la série géologique.

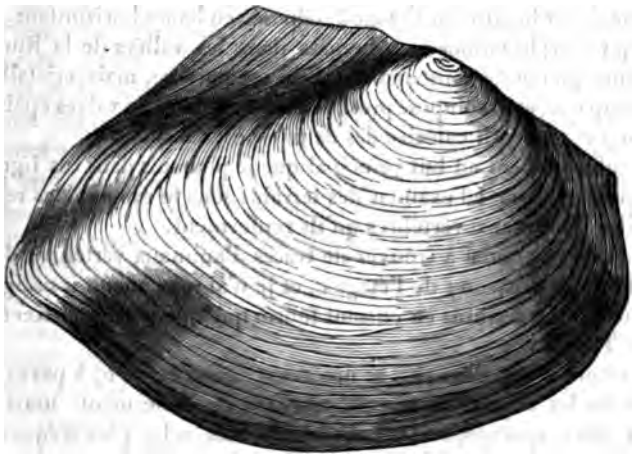
En examinant cette classification des couches des presqu'îles sous le point de vue de la distribution absolue et de la répartition relative des espèces mollusques qu'elles renferment, on voit qu'il est impossible de fixer l'âge précis de ces différents terrains et d'introduire dans l'ensemble des couches tertiaires une autre subdivision que celle de deux groupes, l'un « marin » et l'autre « d'eau saumâtre ». Je ne discute pas ici la question de savoir si la limite entre l'époque tertiaire et l'époque post-tertiaire, que je crois reconnaître dans la couche du sable marin entre *f* et *g*, est admissible ou non. Je me borne à quelques remarques seules par rapport aux faits d'intérêt général suivants : 1° les espèces marines, accumulées dans le sable micacé et quartzeux de l'ancien rivage de la mer, sont toutes vivantes dans la Méditerranée, mais elles manquent pour la plupart dans la mer Noire; 2° une grande partie de ces espèces est identique avec celles qui se trouvent sous les mêmes noms fossiles dans le bassin de Vienne, comme *Mactra triangula*, *Chama gryphina*, *Mesodesma donacilla*, *Venerupis*

TABLEAU PARALLÈLES COMPARATIFS.

			TERRAINS DES PR	FORMATIONS TERTIAIRES D'APRÈS MAYER.		
				ZONE MÉRIDIONALE.		ZONE SEPTENTRIONALE.
				Environs de Vienne.	Alpes françaises, bassin du Rhône.	Bassin de Mayence.
POST-TERTIAIRE.	EAU DOUCE.	*h.*	Terrain réce			
		g.	Terrain diluvien,			
TERTIAIRE.	TERRAIN D'EAU SAUMATRE.	*f.*	Étage faluuien (pas celui de d'Orbigny).	Marnes bleues à *Conus canaliculatus*, et *Ancilla grandifera*, à Baden, Mollersdorf, Voeslau.	Formation d'eau douce supérieure d'Aix, d'Apt, de Marseille. Sables marins supérieurs de Montpellier, Marnes de Bolenne. Grès coquillier de la vallée du Rhône.	Sables ossifères d'Eppelsheim, Heppenheim, de Laubenheim, près de Worms et de Mayence.
		e.	Étage du calcaire de Kertsch,			
	TERRAIN MARIN.	*d.*	Étage du calcaire à p. 264.	Couche à Cérithes de Vienne, Gaunersdorf, Hauskirchen. Marnes et sables calcaires du Leitha, de Steinabrun, Enzesfeld, Geunfatiren, Nikolsbourg, etc., et calcaire de la montagne de Leitha.	Mollasse marine et calcaire à moellon de Montpellier, Martigues, Aix, Tonaron, près de Vigne. Inférieure des départements de l'Isère, de la Drôme et du Rhône.	(Blättersändstein.) Grès à empreintes de feuilles. — Braunkohlen du Bas-Rhin, du Westerwald, Wetterau, etc.
		c.	Étage des argiles blanches, p.			
		b.	Étage des marnes gypseuses et calcai			
		a.	Étage des argiles schiste p. 265.	Sables de Ground, Gauderfndorf, etc., formation d'eau douce de Léobersdorf.	Marnes bleues de Montpellier, format. d'eau douce et gypses d'Aix, d'Apt, Marseille.	Calcaire à Littorinelles de Wiesbaden, de Mayence. Couches de Cérithes et à Hélices de Hochheim, etc.

Anodonte du golfe de Temriouk.





Iris, *Petricola lithophaga*, *Solen vagina*, *Ervillia pusilla*, *Cerithium vulgatum*, *Buccinum reticulatum*, *Calyptrea chinensis ;* 3° les espèces de Tapes, n°s 9 et 10, qui se distinguent par une grande variabilité de leurs formes, se rapprochent tellement des espèces fossiles *Tapes gregaria*, Partsch, et *Tapes Basteroti*, Mayer, du bassin de Vienne, décrites et figurées par Hoernes, pag. 113, tab. X, fig. 8, 9, et pag. 115, tab. XI, fig. 2, que je serais tenté de les considérer réellement comme identiques avec ces dernières. Les *Mactra podo-*

lica, *Ervillia podolica*, *Tapes gregaria*, sont, d'après les recherches de M. Hoernes, des espèces grandement répandues dans le bassin de Vienne, et elles se concentrent par préférence dans les couches à Cérithes. Le rapport d'un parallélisme complet réunit ces dernières avec les couches du groupe marin tertiaire sur les deux presqu'îles, et, en conséquence, avec les bancs de calcaire coquillier miocène de l'étage *b*. D'énormes assises de calcaire analogues, appartenant au même horizon, servent de base au calcaire coquillier d'eau saumâtre ou calcaire de steppes. Recouverts pour la plupart par celui-ci, les calcaires jaunâtres miocènes s'étendent au nord du Caucase jusqu'au Manetsch. Ils longent le pied du Caucase et se relèvent au-dessous du recouvrement aralo-caspien, dans les bords rocheux de la mer Caspienne, entre la forteresse de Petrofsk et les environs de Derbent. Dans tous ces calcaires miocènes qui ont été si souvent confondus avec les « calcaires de steppe pliocènes », on rencontre les représentants de la *Mactra podolica* et de la *Tapes gregaria*. Une belle variété de la roche de cet horizon de l'étage *b*, déposée en bancs horizontaux, est l'objet d'exploitations nombreuses dans les vallées de la Kuma, comme pierre de construction. Elle est poreuse, mais cristalline et compacte, et se compose presque exclusivement de valves épaisses changées en spath calcaire des deux espèces susdites.

Conformément au but principal que je poursuis dans ces lignes, je passe à présent à l'examen des terrains sous le rapport des restes fossiles d'animaux vertébrés qu'ils renferment.

Je n'ai pas réussi à trouver de traces d'animaux vertébrés dans les argiles schisteuses de l'étage *a*, et je n'ai reçu aucun renseignement que ces terrains en eussent fourni quelque part, ni à Kertsch ni à Taman.

Les premiers ossements se montrent dans l'étage *b*; à partir de là, tous les étages du terrain tertiaire en renferment, mais ils sont assez sporadiquement distribués. Les os les plus fréquents, dont j'ai trouvé plusieurs fragments au milieu des étages *b*, *c*, *d*, me paraissent appartenir à l'animal que M. Eichwald a figuré et décrit sous le nom de *Phoca pontica* dans sa *Lethea rossica*, Tab. XIII, pag. 391. J'en ai recueilli des os d'*humerus*, de *cubitus*, de *radius* et de *fémur*, de 2 jusqu'à 4 pouces de longueur. Quelques-uns étaient empâtés dans un de ces mamelons détachés, formés par des masses concrétionnées des bryozoaires que l'on rencontre souvent comme enclavés dans les couches argilo-marneuses et gypseuses au milieu de l'étage *d*, et qui rappelent beaucoup les « pâtés de coraux » de l'île Bourbon, sur

lesquels M. Siau a fait des communications. (*Compt. rend.*, vol. XII, p. 770.) Un petit squelette (1) s'est trouvé dans la même série de couches, plus bas sur la zone de passage de l'étage *c* à *d*. D'autres os du même genre étaient empâtés dans le calcaire coquillier jaunâtre (faluns compactes) à *Mactra ponderosa*, *Mactra podolica*, *Trochus papilla*, *Turbo rugosus*, *Cardium obsoletum*, etc., de l'étage *b*. J'en ai trouvé de semblables dans le calcaire du même horizon, près de Stavropol. Tous *ces* restes d'animaux vertébrés ont été trouvés pendant mon dernier séjour à Kertsch; la partie supérieure des terrains tertiaires marins était mise au jour par les travaux de fortifications gigantesques sur les hauteurs du cap d'Akbouroun. Un autre genre d'ossements que je crois également des restes de cétacés, probablement de la famille des Balénides (*Cetotherium*, Brandt?), se trouve aussi dans les couches supérieures des marnes agileuses gypsifères de l'étage *c*. Peu de temps avant mon arrivée à Kertsch, on avait déterré sur le cap d'Akbouroun, sous la première couche presque horizontale qui fut enlevée, trois squelettes, selon toute probabilité dans un état plus ou moins complet. L'opinion vulgaire y a voulu reconnaître des grands Lézards ou Sauriens, à cause de la longue épine dorsale et d'autres ossements latéraux judicieusement considérés comme organes de locomotion du prétendu Lézard auquel on attribua une longueur de 3 mètres. Les ossements, extraits de leurs gîtes sans beaucoup de soin ou de précaution et mêlés ensemble, tombèrent dans les mains de quelques personnes qui devinèrent la valeur scientifique de ces objets rares et les firent transporter à Kertsch. Mes investigations pour trouver ces restes encore ensemble dans ladite ville n'eurent pas le succès désiré. J'ai appris que le tout avait été éparpillé et donné à plusieurs amateurs voyageurs qui l'avaient emporté au loin. Comme je me trouvai à différentes reprises sur les lieux des mêmes fouilles où la découverte a été faite, j'eus la bonne fortune de voir déterrer de la couche ossifère quelques fragments d'os dont je vous envoie la photographie. Il m'a paru que les vertèbres, avec les restes de leurs apophyses épineuses et un fragment d'omoplate, devaient appartenir à l'animal du même genre que celui dont je trouvai, il y a un certain nombre d'années, des os analogues dans le calcaire coquillier jaunâtre de l'étage *b* sur le bord de la mer Caspienne, près de la forteresse Petrovsk. Je ne sais pas si je suis dans l'erreur

(1) C'est la simple empreinte du squelette d'un carnassier qui était peut-être voisin de la Loutre (Ed. Lartet.).

en rapportant à un autre genre de cétacés, appartenant à la famille des Delphinoïdes, des ossements qui me paraissent identiques avec ceux que M. Eichwald a décrits et figurés dans sa *Lethea rossica*, Tab. XII, pag. 335, en les attribuant à son *Ziphius priscus* (M. Nordmann a figuré des os semblables sous le nom de *Cetotherium priscum*). L'endroit du gisement de ces restes, sur lesquels je n'ai pas de renseignements tout à fait satisfaisants, paraît appartenir à la partie supérieure de l'étage *f* de la division tertiaire. J'ai beaucoup fouillé dans les couches ferrugineuses de cet étage pour découvrir des traces de vertèbres, mais je n'ai réussi à y trouver autre chose qu'un fragment d'une côte qui ne peut pas faire partie de l'animal de M. Eichwald. Le gros fragment d'un os de pachyderme (1) a été trouvé, à ce qu'on m'a assuré, dans le terrain supérieur, c'est-à-dire dans le diluvien, de la presqu'île de Taman. Les poissons et le bois fossile ont été recueillis au milieu des marnes blanches de l'étage *c*.

Je reviens à présent sur les notes de votre lettre, en vous disant combien j'ai de regret que l'occasion ne se soit pas présentée, ni pendant mon voyage ni pendant mon séjour à Kertsch, d'obtenir quelques renseignements complémentaires sur vos questions relativement aux découvertes paléontologiques dont vous faites mention. D'après les indications géognostiques *très-superficielles* qui se rapportent à la découverte du *Trogontherium Cuvieri*, décrit par M. Fischer de Waldheim, je serais disposé à croire ce gisement compris dans l'horizon des dépôts de l'étage *g*, sinon contemporain du passage entre les étages 6 et 7. Les sables bleu-grisâtre dont M. Rouiller fait mention par rapport au crâne de *Trogontherium* rappellent beaucoup les sables analogues sur les presqu'îles de Taman que je considère comme appartenant à l'étage *h*, dont les dépôts forment aussi les bords de la mer d'Azof vers l'Orient. Je ne peux rien dire sur la découverte des débris d'une mâchoire de Castor aux environs de Zagorie, rapportés par le lieutenant de Ropp, ou sur les autres circonstances qui ont accompagné cette découverte; toutefois, je crois ces faits avérés par l'autorité de Fischer de Waldheim. Le Musée d'antiquités de Kertsch ne renferme rien de ces ustensiles humains, qui datent d'une époque antérieure à l'âge de bronze, et le directeur de cet institut m'a dit que pas une seule découverte de cette nature n'a jamais enrichi la collection mise sous sa direction. Le bassin de Bes-

(1) C'est une seconde vertèbre cervicale (axis) de grand proboscidien (Ed. Lartet.).

sarabie n'a jamais été l'objet de mes propres recherches, et comme *toutes* les descriptions géognostiques de ces terrains sont, d'après mon avis, très-insuffisantes et peu propres à donner une idée précise de la série des couches et de leurs relations stratigraphiques réciproques, je n'ose pas me prononcer sur l'horizon du terrain dans lequel M. Nordmann a trouvé le *Thalassictis robustus*. Cependant tout porte à croire que le calcaire tertiaire dont parle M. Eichwald en citant la découverte de Nordmann, p. 403 de la *Lethea*, se trouve en parfait rapport de parallélisme paléontologique avec l'ensemble de mes étages *b c d*. Je dois m'exprimer dans le même sens sur la découverte du *Mastodon tapiroides* de Brandt. L'ensemble des couches au fond desquelles les restes du Mastodonte ont été trouvés aux environs de Nikolajef est minéralogiquement décrit, mais pas une seule espèce des calcaires coquilliers et oolithiques qui ont été traversés par les fouilles n'a été citée! Le rapport sur la découverte parle également d'une couche de calcaire coquillier composée de fragments d'une *seule espèce* de *Cardium* et subordonnée aux argiles ferrugineuses avec les ossements; le nom de cette espèce est passé sous silence. Nonobstant cette incertitude, je crois reconnaître dans l'aperçu des terrains du gîte du Mastodonte de Nicolajef l'horizon des couches qui composent la falaise près d'Odessa, et en conséquence le parallélisme avec la zone moyenne entre les étages *e* et *f* des presqu'îles.

Après avoir conduit l'objet de ces lignes à ce terme, que j'avais annoncé dans leur introduction, il ne me reste qu'à vous exprimer le désir de connaître un jour votre opinion sur les ossements que je vous ai envoyés. Je me flatte même que vous préparerez une petite analyse paléontologique sur ces objets, afin que je puisse lui faire trouver une place sous votre nom dans le recueil des descriptions fossiles qui formeront une partie de l'ouvrage sur les deux presqu'îles du Caucase dont la rédaction m'occupe. Si, malgré la nature fragmentaire des objets du Catalogue, vous trouviez utile pour la science de faire accompagner votre exposé paléontologique d'une ou de plusieurs planches lithographiques, je serais disposé à prendre les mesures nécessaires pour rendre leur exécution facile à Paris. Avec la crainte que mes efforts pour vous exposer les faits qui forment l'objet de cette note dans votre langue n'aient d'autre résultat que celui de donner un embarras à mes honorables collègues, je n'ai pas voulu abandonner leur rédaction. J'ai devant moi les devoirs de membre de la Société géologique de France, à laquelle j'appartiens de cœur et d'âme. J'ai tâché de suivre les excellents conseils par lesquels M. Deshayes a bien voulu

me guider dans mes efforts pour me familiariser avec le génie de la langue scientifique française, afin de mieux réussir à me faire comprendre. Si je vous prie de présenter l'exposé précédent sur la géologie de Kertsch et de Taman à la Société géologique avec la proposition de l'insérer dans le *Bulletin*, j'avoue que je compte sur la coopération de quelqu'un de mes honorables collègues pour la correction indispensable de mon manuscrit.

Je termine ces lignes avec l'espoir que vous y aurez reconnu l'expression de la haute valeur que j'attache à des communications fréquentes et animées avec mes amis scientifiques à l'étranger.

Croyez-moi, monsieur, toujours prêt à répondre de mon mieux à toutes les questions relatives à la géologie du Caucase, et agréez l'assurance de la haute et sincère considération avec laquelle j'ai l'honneur d'être, etc.

P. S. Je viens de faire ici une découverte qui se trouve dans une relation si intime avec plusieurs objets importants que j'ai touchés dans ma note ci-dessus, que je dois encore vous en faire part. Nous avons ici dans la personne de M. Beyer, de Bucharest, depuis une longue série d'années, un naturaliste amateur, dont le talent particulier dans les différentes branches des sciences naturelles a pu se développer sous la direction de M. Nordmann, autrefois professeur à Odesse. C'est M. Beyer qui a accompagné ce dernier dans presque toutes ses excursions scientifiques, et qui l'a aidé dans la tâche de réunir les collections paléontologiques et zoologiques qui ont fourni à M. Nordmann les matériaux pour ses publications actuelles. M. Beyer, qui a revu à différentes reprises les endroits visités avec M. Nordmann aux environs d'Odesse, en Bessarabie et en Podolie, a su les exploiter pour son propre intérêt en réunissant à Odesse de riches collections locales de tout genre.

Or, il n'y a pas longtemps que M. Beyer s'est fait venir à Tiflis tout ce qui se rapporte à la paléontologie dans ses collections, Comme je suis très-lié avec M. Beyer, car c'est moi qui l'ai introduit dans la géognosie du Caucase, il a mis à ma disposition tout ce qu'il possède de la Bessarabie et du littoral de la mer Noire. Les véritables *trésors* que je viens aujourd'hui même d'y reconnaître consistent en : 1° une collection des plus belles et des plus complètes (y compris coraux et rhizopodes) de la faune fossile des terrains de la Bessarabie ; 2° une autre collection de superbes restes d'animaux vertébrés du même terrain, avec toutes les roches bien choisies, parce que presque tout échantillon renferme des frag-

ments d'os, des dents isolées, ou des fragments de mâchoires garnies de dents; 3° une collection de 3 ou 400 espèces de coquilles (et de coraux par trop nombreux), en partie d'apparence toutes fraîches et en partie dans un état subfossile. Ces coquilles ont été recueillies par M. Beyer immédiatement sur les bords de la mer, à la base d'une falaise dans le voisinage d'Odesse, où elles sont extraites par l'action des vagues d'une couche sablonneuse qui paraît se relever à une certaine distance presque au-dessus du niveau de la mer, pour s'enfoncer derechef au-dessous d'elle. M. Beyer dit qu'il s'est donné de la peine pour retrouver les mêmes coquilles sur d'autres points du littoral des environs d'Odesse, mais sans succès. Je doute presque que ces belles coquilles qui reflètent toute la richesse d'une faune qui a cessé de vivre dans la mer Noire (dont la salure est à celle de la mer Caspienne et à celle de la Méditerranée dans la raison de 1,81 p. 100, 1,32 p. 100, 3,53!), appartiennent au même horizon que celui de la base de mon étage *g* à Kertsch et à Taman. Une autre découverte de M. Beyer est la suivante. Après un de ces violents éboulements qui arrivent de temps en temps le long de la falaise escarpée d'Odesse, M. Beyer a eu la bonne fortune de se trouver bientôt après l'événement sur les lieux. Il a vu à une distance de quelques toises du bord de la mer s'émerger, un peu au-dessus du niveau de celle-ci, les gros fragments d'une couche d'argile bleue qui ne s'est jamais trouvée ailleurs auparavant sur le littoral. Voyant ce terrain pétri de fossiles, il s'en est procuré, et il a trouvé que c'étaient les individus d'une seule espèce d'Unio à test épais et d'une forme subovalaire allongée. Ces Unios me paraissent les mêmes que celles que j'ai trouvées avec des Anodontes de grande taille à Kertsch, étage *f*.

Je ne tarderai pas à me livrer à une révision soigneuse de toutes ces belles choses dont je pense faire l'acquisition pour nos collections de l'Académie. Je tâcherai d'obtenir des photographies de toutes les dents des mammifères, et je ne manquerai pas de vous les faire parvenir avec les renseignements complémentaires que j'espère encore obtenir par rapport à vos questions que je ne perdrai pas de vue.

M. Ed. Lartet donne ensuite quelques détails sur les os des vertébrés fossiles recueillis dans les mêmes localités, dont il vient de faire une étude comparative.

M. Deshayes propose à la Société de fixer l'une de ses

séances à la semaine de Pâques, afin que les savants des départements, qui viennent à Paris pour la réunion des Sociétés savantes, puissent assister au moins à l'une de ses séances.

MM. Verneuil et Delesse font part à la Société de la perte que le monde savant vient de faire. M. Horner, ancien président de la Société géologique de Londres, est mort le 5 mars dernier. L'un des derniers représentants de cette génération de savants qui ont fondé la Géologie britannique, beau-père de sir Ch. Lyell, M. Horner a été à la fois un savant distingué et un philanthrope éclairé, car ses travaux géologiques marquent sa place parmi les naturalistes qui, à une époque déjà loin de nous, ont le plus contribué au progrès de la science. Il a fondé l'École des arts à Édimbourg, où il a été à plusieurs reprises et où il est encore l'objet de la reconnaissance des classes ouvrières.

Séance du 2 mai 1864.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

M. Alph. Milne-Edwards, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la société :

MM.

LEFORT (Jules), rue Neuve des Petits-Champs, 87, à Paris, présenté par MM. Ch. Sainte-Claire Deville et Damour.

VIEILLARD, ingénieur des mines, à Caen (Calvados), présenté par MM. Daubrée et Levallois.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La société reçoit :

De la part de M. d'Archiac, *Cours de paléontologie stratigraphique*, 1re année, 2e partie, in-8, 616 p., 3 pl.; Paris, 1864, chez F. Savy.

De la part de M. Eugène Deslongchamps, *Documents sur la géologie de la Nouvelle-Calédonie*, in-8, 49 p., 2 pl.; Paris, 1864, chez F. Savy; Caen, chez A. Hardel.

De la part de M. Édouard Dupont, *Notice sur le marbre noir de Bachant (Hainaut français)* (extr. des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, t. XVII, n° 2); in-8, 14 p.

De la part de M. Ch. Mène, *Bulletin du laboratoire de chimie;* 1863, p. 281-367.

De la part de M. P. Savi, *Sulla costituzione geologica delle ellissoidi della catena metallifera ed in particolare di quella delle Alpi Apuane*, in-8, 48 p., 1 pl.; Pise, 1864, chez Pieraccini.

De la part de M. A. de Zigno :

1° *Sulle piante fossili del trias di Recoaro raccolte dal prof. A. Massalongo*, in-4, 31 p., 10 pl.; Venise, 1862;

2° *Sopra i depositi di piante fossili dell' America settentrionale, delle Indie, e dell' Australia, che alcuni autori riferirono all' epoca oolitica*, in-8, 16 p., Padoue, 1863 ; chez G. B. Randi.

De la part de MM. Fr. de Hauer et D. Guido Stache, *Geologie Siebenbürgens*, in-8, 637 p., Vienne, 1863 ; chez W. Braumüller.

Comptes rendus hebd. des séances de l'Académie des sciences, 1863, 1er sem., t. LVIII, nos 16 et 17.

Bulletin des séances de la Société imp. et centrale d'agriculture, etc., 2e série, t. XIX, n° 4.

L'Institut, nos 1581 et 1582 ; 1864.

Réforme agricole, avril 1864.

Journal d'agriculture de la Côte-d'Or, novembre 1863.

Bulletin de la Société minérale (Saint-Étienne), juillet à septembre 1863.

Société imp. d'agriculture, etc., de Valenciennes ; Revue agricole, etc., mars 1864.

Rapports présentés à la Société impér. d'agricult., etc., de Lyon au nom de la Commission des soies sur ses travaux en 1860, 1861, 1862 et 1863, in-8, Lyon ; chez Basset.

The Athenæum, nos 1904 et 1905 ; 1864.

Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt, octobre à décembre 1864.

Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc., par G. Leonhard et H. B. Geinitz, 1864, 2e cahier.

Verhandlungen des naturhist. Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens, 1863, 1re et 2e parties.

Atti della Societa italiana di scienze naturali, avril 1864.

M. d'Archiac offre à la Société le deuxième volume de son *Cours de paléontologie stratigraphique*, professé au Muséum d'histoire naturelle (voy. ci-dessus la *liste des dons*).

M. d'Archiac présente ensuite la lettre suivante qui lui a été adressée par M. Dumortier :

Lyon, 20 mars 1864.

Monsieur,

J'ai reçu, il y a quelques mois, une série de fossiles tertiaires marins du département de Vaucluse, fossiles qui, par leur variété et leur belle conservation, méritent d'être signalés. Comme il m'a été possible d'en déterminer un assez bon nombre et que d'un autre côté on n'a encore que fort peu de détails précis sur les gisements du Midi, j'ai l'honneur de vous envoyer la liste des fossiles connus, liste qui ne contient certainement qu'une faible partie des espèces et que je ne donne que comme un aperçu. C'est le résultat de deux courses, et veuillez remarquer que plus de la moitié des échantillons est encore à déterminer.

Le gisement se trouve à Cabrières d'Aigues, près de Pertuis, département de Vaucluse; il a été découvert par M. Camille Moirenc, d'Apt, jeune géologue qui étudie les environs de cette ville avec beaucoup d'intelligence et d'activité; comme vous le verrez par les fossiles, le niveau paraît être celui du miocène de Vienne, en Autriche et des faluns de la Touraine. Les coquilles sont dans une marne bleue sur laquelle reposent les sables et grès de la mollasse si répandue dans le Midi; les fossiles offrent des détails admirablement conservés. M. Moirenc a déjà recueilli plus de cent espèces.

J'espère bientôt vous envoyer le commencement de mes *Études paléontologiques sur les couches jurassiques du bassin du Rhône*, travail qui m'occupe beaucoup. Vous recevrez bientôt la première partie comprenant l'*infrà-lias*.

Première liste des fossiles miocènes de Cabrières d'Aigues (Vaucluse) recueillis par M. C. Moirenc, d'Apt (Vaucluse).

Calyptræa muricata, Bastérot.
Natica varians, Dujardin.
— *olla*, M. de Serres.
— *compressa*, Bronn.
— *redempta*, Michelotti.
Trochus corallinus, Gmelin.
— *muricatus*, Dujardin.
Turritella terebralis, Lamarck.
— *cochleata*, M. de Serres.
— *communis*, Risso.
— *subangulata*, Bronn.
— *Archimedis*, Al. Brong.
— *Desmarestina*, Bastérot.
Cerithium salmo, Bastérot.
Pleurotoma semimarginata, Lamarck.
— *calcarata*, Grateloup.
— *ramosa*, Bastérot.
— *tuberculosa*, Bastérot.
— *multinoda*, Grateloup.
— *vulgatissima*, Grateloup.
Fusus polygonus, Lamarck.
Ranella lævigata, Lamarck.
Murex sublavatus, Bastérot.
Terebra faval, Adanson.
Buccinum semistriatum, Brocchi.
Buccinum elegans, Dujardin.
— *contortum*, Dujardin.
— *Mutabile*, Linné.
Erato Maugeriæ, Gray.
Ancillaria inflata, Bastérot, très-grosse, irrégulière, encroûtée.
Conus Dujardini, Deshayes.
Columbella curta, Bellardi.
Mitra pyramidella, Defrance.
Fissurella costaria, Deshayes.
Corbula carinata, Philippi.
Corbis..., belle espèce, presque équilatérale.
Cardita Jouanneti, Deshayes.
— *monilifera*, Dujardin.
Arca turonica, Dujardin.
Mactra triangula, Brocchi.
Crassatella concentrica, Dujardin.
Pecten striatus, Sowerby.
— *scabrellus*, Lamarck.
Ostrea sacellus, Dujardin.
Anomia ephippium, Linné.
Lunulites Cuvieri, Defrance.
Dents de Raies, genre *Actobatis*.

Je remarque que sur cette liste il y a dix-neuf espèces, au moins, qui sont signalées dans les faluns de Manthelan, près de Tours.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante de M. Th. Ébray :

Sur l'Hemiaster du Port-des-Barques; par Th. Ébray.

Dans son travail sur la craie glauconieuse du N. O. du bassin de Paris (1), M. Hébert s'exprime ainsi : *J'ai recueilli dans cette craie marneuse* (2), *à Bacqueville* (*commune de Saint-Vigor d'Imon-*

(1) *L'Institut de France*, séance du 7 mars 1864.
(2) A *Inoceramus labiatus*.

ville), *sur la rive droite de la Seine aussi bien qu'à Port-des-Barques* (*Charente-Inférieure*), *avec l'*Hemiaster Verneuili, *l'une des espèces les plus répandues dans la craie glauconieuse, le Pseudodiadema variolare.*

J'ai parcouru le Port-des-Barques à plusieurs reprises, soit seul, soit en compagnie d'Alc. d'Orbigny; nous y avons recueilli, en effet, plusieurs centaines d'*Hemiaster*, mais ces *Hemiaster* ont été tous rapportés par nous à l'*H. bufo*, qui se trouve aussi dans beaucoup d'autres localités avec l'*Ammonites Mantelli*.

D'un autre côté, le gisement *principal* de l'*Hemiaster Verneuili* occupe dans la Touraine, suivant nos observations, un horizon immédiatement supérieur *à la craie à Inoceramus problematicus*.

Nous nous occupons depuis quelque temps de la stratigraphie de la craie moyenne, et déjà nous avons décrit cette formation dans les départements de la Nièvre, du Cher et de l'Indre.

Le résultat des observations de M. Hébert n'étant pas conforme au nôtre en ce qui concerne le gisement de l'*Hemiaster Verneuili*, il nous importe, avant de faire connaître nos idées sur le raccordement de la craie du midi de la France avec celle du bassin Anglo-Parisien, de nous assurer de l'exactitude de nos points d'appui, et nous demandons à notre savant confrère de vouloir bien nous spécifier :

1° Au Port-des-Barques la position exacte du gisement de l'*Hemiaster Verneuili*.;

2° Aux environs de Tours, ou ailleurs, le point ou l'*Hemiaster Verneuili* a été rencontré dans la craie à *Inoceramus problematicus*.

Cet échinoderme étant un fossile d'une importance stratigraphique incontestable, nous espérons que M. Hébert voudra bien nous renseigner exactement à son sujet, afin que nous puissions au besoin modifier nos données sur ce point important.

En réponse aux questions précédentes de M. Ébray, M. Hébert présente les observations qui suivent, et qu'il pense devoir suffire pour lever toute espèce de doute 1° sur le gisement de l'*Hemiaster Verneuili*; 2° sur la composition générale du système de couches qui dans le bassin de l'Aquitaine correspond à l'étage de la *craie glauconieuse* du bassin de Paris.

Observations sur la craie inférieure des environs de Rochefort (Charente-Inférieure) ; par M. Hébert.

La craie inférieure des environs de Rochefort, et en particulier le gisement de Port-des-Barques, a été décrite par M. d'Archiac (1) avec une grande exactitude, en supprimant toutefois l'assimilation que l'éminent géologue a faite des couches supérieures avec la craie de Rouen, par suite d'une détermination erronée de quelques espèces d'Ammonites.

Je vais donc reprendre brièvement la succession des couches de cette région, qui se rapportent au terrain crétacé en allant de haut en bas.

1° Calcaire dur du plateau du Martrou (2 kilomètres au sud de Rochefort). 0m,30

2° Calcaire compacte et noduleux, avec *Ammonites Fleuriausianus*, visible dans la tranchée de la route, devenant plus dur du côté de Soubise où il renferme des silex. Exploité entre le Martrou et Soubise. 8m,00

3° Calcaire tendre avec *Ostrea columba* (var. *major*), visible au Martrou sur une épaisseur de 0m,50 seulement, mais dépassant 2 mètres à Soubise, à peu près au même niveau qu'au Martrou. On trouve aussi à la partie supérieure de ce banc, qui rappelle singulièrement le banc à *O. columba major* de la Touraine, une petite Nucléolite et un Hemiaster.

4° En suivant la direction des couches, c'est-à-dire du S. E. au N. O., on rencontre le banc n° 3, entre Saint-Nazaire et le hameau de la Bernardière. Il repose sur du calcaire marneux en plaquettes épais de. 3m,00

5° Puis viennent des marnes jaunes et grises sans fossiles. 3m,00

La même série (nos 3, 4 et 5) se voit au hameau de Lagardère, entre Saint-Nazaire et Port-des-Barques. Et les calcaires, n° 3, renferment, au-dessus de Saint-Nazaire, l'*Ammonites Requienianus*.

Le banc crayeux à *Ostrea columba major*, toujours si facile à reconnaître, se retrouve encore à l'extrémité de la falaise de Port-des-Barques; il forme un petit escarpement dans la lande; il y est épais de 1m,50 et repose sur la craie en plaquettes (n° 4), qui renferme ici de petites *O. columba* (var. *minor*); au-dessous se

(1) *Hist. des progrès de la géol.*, t. IV, p. 435, pl. II, fig. 8.

montrent les marnes n° 5, qui sont en ce point plus crayeuses et contiennent quelques *O. columba* disséminées.

A quelques pas de là ces mêmes argiles sablonneuses et crayeuses, pauvres en fossiles, se montrent sur la côte au niveau de la mer; elles y ont une épaisseur de 5 mètres; puis, les couches se relevant à l'O., on voit apparaître successivement :

6° Craie argileuse, jaune, noduleuse, remplie d'*Hemiaster Verneuili*, Desor, de Térébratules, Térébratelles, *Cidaris*, *Ostrea carinata*, *Ostrea columba*, *Ditrupa*, etc. C'est dans ce banc que j'ai recueilli le *Pseudodiadema variolare* dont parle M. Ébray. L'*Hemiaster* a été vu et déterminé par M. Cotteau (1). L'*Hemiaster Leymerii* se rencontre aussi dans ce banc, mais il y est beaucoup plus rare. Épaisseur. 0m,50

7° Craie noduleuse, jaunâtre, compacte, souvent très-dure, remplie d'*Ostrea carinata*, *O. columba*, *Ditrupa*, *Terebratula*, quelques oursins. 3m,20

8° Craie dure, avec *Ostrea columba*; environ. 3m,00

9° Calcaires à Ichthyosarcolites (*Caprinella triangularis*), visibles à marée basse, lorsque la plage n'est point envasée.

Cette succession, tout à fait conforme à celle qu'a donnée M. d'Archiac, prouve donc : 1° que le gisement de l'*Hemiaster Verneuili* est, à Port-des-Barques, compris entre les calcaires à Caprinelles et la craie à *Ostrea columba*, var. *major*; 2° que toutes les assises visibles étant supérieures au calcaire à Caprinelles, il n'y en a aucune qui puisse se rapporter à la craie de Rouen (2).

Les calcaires à Ichthyosarcolites sont très-développés à l'O. de Port-des-Barques, sous le fort de l'Isle-Madame. Leur épaisseur est de 15 mètres, et leur composition, aussi bien que leur faune, rappelle tout à fait la série d'Angoulême. La partie moyenne est remplie d'*Ostrea biauriculata*, *O. flabellata*, *O. columba*. Ils représentent, dans le bassin de l'Aquitaine, la partie supérieure des grès du Maine, les *argiles ostracées* de M. d'Archiac. Le *Pecten Fleuriausianus* y est commun.

Ces calcaires se retrouvent à la partie supérieure des falaises de Fouras; ils renferment une couche de sable vert, glauconieux et micacé, de 7 à 8 mètres d'épaisseur. On la voit encore à l'est de

---

(1) M. Ébray m'a donné il y a quelques années un certain nombre de ces *Hemiaster* qu'il avait recueillis à Port-des-Barques. Il n'y a donc aucune méprise possible.

(2) J'ajouterai que c'est par une erreur peu facile à comprendre que d'Orbigny a pu confondre l'*Hemiaster Verneuili* avec l'*H. bufo*.

Rochefort, 1 kilomètre avant Breuil, à la ferme du Bel-Air. Outre les Caprinelles et le *Pecten Fleuriausianus*, ils contiennent la *Caprina adversa*, etc. La base renferme en quantité la petite variété de l'*Ostrea columba*.

10° Immédiatement sous le calcaire à Ichthyosarcolites se trouve un petit lit très-mince rempli d'Échinodermes, et qui mérite d'être considéré à part. C'est là, en effet, qu'on trouve les espèces suivantes :

Periaster elatus.
Catopygus columbarius.
Caratomus faba.
Nucleolites.
Codiopsis doma.
Anorthopygus orbicularis.
Peltaster acanthoides.
Goniopygus Menardi.
— *major.*
Salenia gibba.
Cidaris vesiculosa.

que j'ai recueillies moi-même, et beaucoup d'autres qui s'y rencontrent plus rarement.

C'est évidemment la zone à *Pygaster truncatus* de la gare du Mans, où se trouvent plusieurs des espèces citées ci-dessus.

Ce lit d'oursins semble être la partie supérieure de grès siliceux calcarifères, surmontant des sables plus ou moins agglutinés où se trouvent, dans le grès comme dans les sables, de nombreuses Orbitolites dont la plupart peuvent se distinguer de l'*O. concava* de Ballon.

J'ai déjà eu occasion (1) de dire que cette même *Orbitolites concava*, identique avec celle de Ballon, se rencontre en Provence, près d'Escragnolles, avec la faune de Rouen ; à savoir :

Ammonites Mantelli.
— *varians.*
Turrilites costatus.
Scaphites æqualis.
Belemnites ultimus.
Lima clypeiformis.
Etc., etc.

M. d'Archiac a cité (2) un grand nombre de fossiles de ce gisement. Les Orbitolites occupent en général la partie supérieure des couches, mais elles sont mêlées avec la véritable faune de la craie chloritée. Au-dessus viennent des grès à *Ostrea columba*, équivalent des grès du Maine, qui n'ont pas moins de 120 mètres en ce point, et la craie à *A. varians* en a 44, et elle repose sur des argiles noires ou bleuâtres remplies d'*Ostrea vesiculosa* à leur partie

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e sér., t. XX, p. 628.
(2) *Hist. des progrès de la géologie*, t. IV, p. 493.

supérieure, argiles qui dans les environs de Nogent-le-Rotrou supportent la craie de Rouen. A Clare, près Escragnolles, ces argiles ont plus de 100 mètres de puissance.

La même zone à *Orbitolites concava* se montre à la Bedoule, sous des grès à Ichthyosarcolites et à *Caprina adversa* ; elle y renferme aussi une partie des oursins de la gare du Maine. M. l'abbé Bargès y a recueilli entre autres :

Pygaster truncatus,
Anorthopygus orbicularis.

C'est donc un excellent horizon, pouvant être considéré comme formant au moins la partie supérieure de la *craie chloritée* proprement dite ou craie de Rouen. Les couches qui s'y rapportent, grès ou sables, ont à Fouras une épaisseur de. 8m,00

11° C'est au-dessous de cette assise que viennent les argiles ligniteuses de l'île d'Aix qui paraissent représenter exactement les argiles à *Ostrea vesiculosa* du bassin de Paris et du bassin méditerranéen, de telle sorte que la craie glauconieuse serait au complet dans le bassin de l'Aquitaine, comme dans celui de la Provence.

En résumé, il résulte de ce qui précède :

1° Que les couches à *Hemiaster Verneuili* de Port-des-Barques sont supérieures à la zone à *Ostrea biauriculata* et aux calcaires à Ichthyosarcolites ;

2° Qu'elles sont à la base de la craie marneuse ;

3° Que la zone à *Pygaster truncatus* existe aux environs de Rochefort, immédiatement au-dessous des calcaires à Ichthyosarcolites ;

4° Que les couches à *Orbitolites concava*, supérieures à cette zone, doivent être rapportées à la craie de Rouen, qui se trouve par conséquent, contrairement à ce qui a été avancé par M. Coquand, représentée dans les deux Charentes ;

5° Enfin, que les argiles à lignites de l'île d'Aix sont à la base de tout ce système, et ne peuvent pas être plus récentes que les argiles à *Ostrea vesiculosa*, qui forment la base de la craie glauconieuse du bassin de Paris.

Quant à la deuxième question de M. Ébray, qui désire savoir en quel point des environs de Tours ou ailleurs l'*Hemiaster Verneuili* aurait été recueilli dans la craie à *Inoceramus labiatus*, je répondrai que je n'ai point rencontré cet échinide en Touraine, qu'il ne figure pas dans les *Échinides de la Sarthe* par MM. Cotteau

et Triger, mais que je l'ai recueilli à la Bedoule au-dessus des calcaires à *Caprina adversa* et avec l'*Inoceramus labiatus*.

Je serai heureux que ces renseignements puissent être utiles aux recherches de M. Ébray.

Le Secrétaire lit ensuite les deux notes suivantes de M. Watelet et de M. de Saint-Marceaux :

Notice sur la découverte d'une brèche osseuse aux environs de Soissons; par M. Ad. Watelet.

Le village de Cœuvres, situé à 15 kilomètres sud-ouest de Soissons, est déjà connu dans la science par les fossiles de l'horizon d'Aizy que nous avons fait connaître, et dont une partie est maintenant décrite dans le bel ouvrage de M. Deshayes sur les *animaux sans vertèbres du bassin de Paris*. C'est aussi sur le terroir de cette commune que nous avons dernièrement découvert un riche gisement de ces grands animaux dont la race a disparu dans le dernier grand mouvement des eaux qui a creusé nos vallées et déposé les couches dites du diluvium.

En sortant de ce village, lorsqu'on a fait quelques centaines de pas sur le chemin de Soucy, on remarque une exploitation de marne que M. Rouzé, très-intelligent et très-habile industriel, fait tirer pour répandre sur ses terres. Cette couche ossifère est située à mi-côte sur le côté droit d'un vallon, de sorte que, si on regarde vers le haut, on voit la colline couronnée par le calcaire grossier sous lequel sont les sables inférieurs; au-dessous de soi est une vallée assez profonde, au fond de laquelle coule un ruisseau; enfin, à droite et à gauche sont des terres labourées. Le chemin de Cœuvres à Soucy est assis à quelques mètres au-dessus de ce dépôt à ossements. La surface qui les renferme paraît assez restreinte, et le singulier phénomène de l'accumulation d'un très-grand nombre d'ossements et de dents paraît s'être effectué sur un point de peu d'étendue. Nous ne pouvons cependant l'apprécier exactement, à cause des éboulements et de la terre végétale qui vraisemblablement en recouvrent une partie. Mais l'évaluation de la hauteur du dépôt est plus facile; il est à 25 ou 30 mètres au-dessus du ruisseau.

Si maintenant nous considérons la nature du dépôt, nous le trouvons composé d'un limon terreux, avec de petites couches de parties blanches, riches en matières calcaires. Un sable fin adhère

aux ossements, et on en peut constater une certaine quantité faisant partie intégrante de la masse.

On remarque des fragments assez forts de roches arrachées à la glauconie inférieure et au calcaire grossier, et pétris de *Nummulites lævigata*, et des parties nommées vulgairement *têtes de chats* et presque toujours rondes. Cette circonstance les a fait prendre par plusieurs personnes pour des boules travaillées de main d'homme, mais la structure intérieure éloigne absolument cette idée. Les très-rares fossiles arrachés aux terrains supérieurs étaient un *Pectunculus polymorphus*, Desh., de l'horizon d'Aizy, une *Neritina conoidea*, puis un *Cardium* du calcaire grossier.

Les ossements que nous avons recueillis sont dans un état de conservation remarquable; les apophyses ont conservé toute leur forme; aucun angle ne paraît émoussé; et, si plusieurs des os longs sont cassés, cela provient dans la plupart des cas du fait des ouvriers. Les dents si nombreuses sont aussi très-bien conservées, et un petit nombre ont été trouvées encore enchâssées dans des fragments de mâchoires; mais c'est l'exception. Cependant aucune partie de la tête n'a été trouvée entière ni même en morceaux un peu considérables, bien que les vertèbres assez bien conservées n'aient perdu que quelques extrémités des apophyses. Plusieurs pièces nous ont paru avoir appartenu à de jeunes individus, parce qu'ils sont épiphysés. Quelques fragments de côtes nous ont offert des traces de dents de carnassiers; plusieurs étaient évidemment rongés. Sans entrer dans les détails, voici la liste des animaux que nous avons reconnus, avec l'indication des principales parties qui s'y rapportent respectivement.

La présence des Éléphants en nombre très-considérable est attestée par les dents; nous les avons trouvées de tous les âges, de toutes es tailles, depuis 5 centimètres de long et 3 de large, jusqu'à 25 centimètres. Parmi ces pièces si nombreuses était un tronçon de défense d'au moins un mètre de long, ainsi qu'une autre petite défense complète de 10 à 12 centimètres de longueur, présentant toute la cavité alvéolaire; quelques parties brisées des membres sont les seules parties du squelette que nous ayons observées.

Le Rhinocéros a été reconnu à un humérus assez complet et à quelques dents assez bien conservées; le Cochon est représenté par une partie de mâchoire portant encore une défense; le Cheval aissé des dents très-nombreuses, ainsi que des ossements de resque toutes les parties du squelette; il en est de même du Bœuf t du Cerf; enfin une dent de rongeur et peut-être quelques osse-

ments ont complété cet ensemble; mais il reste encore plusieurs dents incisives que nous n'avons pas encore pu reconnaître.

Nous ne pouvons comparer les circonstances de gisement de ce dépôt avec les brèches d'Auvers, ni avec celles de Montmorency, car nous n'avons pu les observer.

Nous avons recueilli les silex avec beaucoup de soin, parce que nous connaissons le haut intérêt qui s'attache à la recherche de ces objets. Au premier abord, nous ne pouvions considérer ces silex comme étant le produit de l'industrie humaine, parce que, bien qu'ils présentassent la forme ordinaire des couteaux, nous avions observé en les cassant en travers des stratifications ou couches plus ou moins colorées (à la façon des agathes rubanées), parallèles aux surfaces extérieures, ce qui pour nous a une forme naturelle; mais il paraît qu'il y en a d'authentiques; c'est ce qui résulte de l'examen qu'en a fait M. de Saint-Marceaux de Limé, bien plus expérimenté que moi en ces sortes de matières. — L'examen des ossements que nous avons recueillis sera fait par le savant M. Lartet, qui probablement publiera ses observations, et M. de Saint-Marceaux doit faire un rapport sur les silex, ce qui complétera d'une manière utile cette simple note.

Note sur quelques silex taillés trouvés en janvier 1864 *dans le département de l'Aisne;* par M. de Saint-Marceaux :

A 15 kilomètres de Soissons, canton de Vic-sur-Aisne, sur le territoire de la commune de Cœuvres, M. Rouzé, propriétaire très-intelligent, en faisant chercher de la marne pour l'amendement de ses terres, a mis à découvert un amas considérable d'ossements d'animaux, parmi lesquels on voit des dents de Bœuf, Cheval, Cerf, Éléphant, Rhinocéros, Ours, *et peut-être une dent d'homme* (1); avec ces ossements on rencontre fréquemment des silex taillés en forme de couteaux ou grattoirs, tels que M. Boucher de Perthes les a fait connaître dans son savant ouvrage sur les antiquités celtiques et antédiluviennes (2). Le dépôt de Cœuvres doit appartenir à la formation des brèches osseuses, ou est un éboulis; il est situé sur la pente inférieure d'une petite vallée dominée par de nombreuses irrégularités du sol et des éboulements de sable et de fragments de calcaire grossier avec et sans Nummulites.

(1) Voyez la belle collection géologique de M. Watelet et le Musée de la ville.

(2) Paris; Dumoulin, 1847 et 1857.

Je ne m'occuperai pas ici de l'examen des ossements trouvés à Cœuvres. M. Watelet, notre collègue, en a déjà parlé dans un bon article imprimé par l'*Argus soissonnais*, à la date du 16 février 1864. Mais qu'il me soit permis de dire quelques mots sur les silex taillés de cette même localité, dont je possède plusieurs exemplaires.

Les silex taillés des premières périodes de la race humaine, couteaux, grattoirs et autres instruments analogues, se rencontrent facilement; ils sont toujours plats et légèrement concaves d'un côté, et à une ou deux arêtes quelque peu convexes de l'autre; leurs proportions sont variables entre 8 à 15 centimètres; leur ancienneté se manifeste par l'imperfection de la taille et par la gangue qui adhère fortement à la plupart des échantillons. Ceux trouvés à Cœuvres présentent évidemment tous ces caractères, et je crois pouvoir dire, sans crainte de me tromper, qu'ils ont été taillés par la main des premiers hommes qui ont habité nos contrées. Il est de règle générale que les silex employés pour la fabrication de ces divers instruments étaient ceux qui se rencontraient le plus communément dans le pays où ils étaient mis en œuvre. Dans le département de la Somme, c'était le silex pyromaque ou de la craie; dans le canton de Vic-sur-Aisne, c'est une roche blanche siliceuse et très-convenable pour l'usage qu'on voulait en faire. Si on brise quelques-uns de ces couteaux ou grattoirs, on remarque que par un procédé chimique, peut-être encore inconnu, dû probablement à l'action des sels contenus dans les terrains marneux ou nitratés, le centre de ces objets est presque toujours passé à l'état de silice brune, tandis que la superficie a conservé l'aspect d'un calcaire siliceux blanc de lait, dans lequel on distingue quelques petites coquilles fossiles d'eau douce, telles que Paludines. De cette disposition intérieure des silex de Cœuvres, quelques personnes ont pensé pouvoir tirer la conséquence que ces silex n'ont pas été façonnés par la main de l'homme; elles ont dit : Si c'était l'œuvre de l'homme, ces silex n'auraient pas intérieurement le caractère régulier que nous lui voyons, à savoir : au centre la silice brune sans aucun mélange, séparée du calcaire siliceux blanc de lait qui lui fait enveloppe. Cette objection ne me paraît pas acceptable; admettant, comme je n'en doute pas, que les objets trouvés à Cœuvres ont été réellement taillés par des hommes, on doit croire que le changement opéré dans leur contexture n'est dû qu'à des causes inconnues qui se sont produites pendant les siècles écoulés depuis le moment de la fabrication jusqu'à nos jours.

Maintenant il ne suffit pas de savoir que la découverte de Cœuvres est une nouvelle preuve de l'existence de l'homme dans des temps bien éloignés de nous; il faudrait encore pouvoir dire comment il advient que des silex taillés se rencontrent simultanément avec des ossements d'animaux dont les races sont éteintes ou n'existent plus dans nos contrées. Cependant c'est un fait incontestable; il faut l'accepter dans toute sa réalité; reste aux savants à lui donner l'explication la plus conforme à la raison.

J'ai cherché à savoir si je remarquerais des stries et des entailles faites par des hommes avec des silex sur des ossements trouvés à Cœuvres, comme M. Desnoyers en a signalé sur des ossements de fossiles de grands mammifères découverts à Saint-Prest, aux environs de Chartres. Je n'en ai distingué aucun signe; mais, si ces silex n'ont pas servi à détacher la chair des animaux dont les ossements se retrouvent à Cœuvres, ils ont pu être utilisés comme grattoirs pour préparer les peaux employées par nos anciennes populations pour couvrir leurs habitations ou se faire des vêtements.

M. de Verneuil ajoute qu'il a visité, ainsi que M. Lartet, le dépôt observé par M. Watelet; ce n'est pas une brèche; c'est un dépôt d'éboulement sur les pentes, sans couches régulières.

Le Secrétaire lit la note suivante de M. Ébray :

Calcul des dénudations qui se sont opérées à de grandes altitudes; par M. Th. Ébray.

Les calculs des dénudations dont j'ai eu l'honneur d'entretenir la Société géologique de France (1) ont été appliqués à des contrées dont les culminances ne dépassent guère 3 à 400 mètres; il est intéressant de rechercher si ces dénudations se sont opérées à des altitudes supérieures à celles-ci.

Dans les contrées montagneuses du Forez et du Beaujolais, où l'importance dynamique des failles ne peut pas être évaluée exactement à cause de l'absence d'horizons lithologiques ou paléontolo-

(1) *Les affleurements des étages ne représentent pas les limites des anciennes mers* (*Bull.*, 2e sér., t. XVI, p. 47); *Composition géologique du sol des environs de Mâcon et dénudation de cette contrée* (2e sér., t. XVII).

giques distincts au milieu des puissants massifs de schistes anciens et de grès anthracifères, les traces des dénudations s'observent cependant jusqu'au sommet des montagnes les plus élevées (1), en remarquant que presque partout les filons de roches éruptives, telles que granite éruptif, porphyre granitoïde, porphyre quartzifère, minette, s'arrêtent brusquement à la superficie du sol.

Il est inadmissible de supposer une cause capable d'avoir pu arrêter, dans cette position toute singulière, la force ascensionnelle de ces puissantes masses de roches éruptives qui, sans aucun doute, ont dû se répandre à la surface du sol à la manière des roches éruptives plus récentes dont les épanchements, soumis à un moins grand nombre de cataclysmes diluviens, sont restés plus ou moins apparents.

L'action des eaux explique une foule de phénomènes orographiques qui ont été attribués à des causes plus ou moins invraisemblables, telles que l'arrivée successive d'une série de soulèvements ou des tremblements de terre.

Il existe, en effet, dans le Forez et dans le Beaujolais, une foule d'arêtes secondaires et de contre-forts qui sont devenus la base de théories de soulèvements plus ou moins hasardées, tandis qu'une étude plus approfondie des strates démontre l'existence de montagnes de dénudation.

Les *chirats* de la chaîne du Pilat ont donné lieu à une théorie qui a été développée par M. Grüner dans sa description géologique du département de la Loire, où l'on trouve les lignes suivantes :

« L'inaltérabilité du granite schisteux se manifeste d'une manière remarquable dans les *chirats* de la chaîne du Pilat. On donne ce nom à de grandes surfaces du dos de la montagne entièrement couvertes de blocs irréguliers de toute dimension, entassés confusément, les uns au-dessus des autres, sur une hauteur de 15 à 30 mètres et plus. Tous ces blocs ont conservé leurs arêtes vives; aucun d'eux n'est désagrégé à la surface, et sur ces points la végétation est presque nulle..... Évidemment ces amas de blocs nous représentent d'anciens pics qui se sont écroulés sous l'influence d'une forte commotion intérieure; et la cause de ce puissant ébranlement, de ces ruines si grandes, nous paraît facile à trouver ; elle

(1) Plusieurs géologues et en particulier M. Hébert (*Bull.*, 2e sér., t. XVI, p. 65) ne paraissent pas encore convaincus de l'existence d'actions diluviennes sur les arêtes de la zone hercynienne, de la zone alpine, etc.

réside, selon nous, dans le double soulèvement qui a affecté successivement le terrain de gneiss de la chaîne du Pilat. »

Comme l'action désagrégeante des intempéries est restée pendant une série de siècles sans effets sur le granite schisteux, les eaux ont pu très-bien ne pas arrondir ces blocs, et la formation des chirats s'explique sans labeur, en supposant que les courants diluviens ont raviné ces sommités.

L'importance des dénudations qui se sont opérées à de grandes altitudes devient plus saisissable et calculable dans les Alpes, où une série de formations de diverses natures lithologiques nous permet d'appliquer le procédé au moyen duquel nous nous sommes rendu compte de l'épaisseur des terrains enlevés dans le Nivernais et dans le Mâconnais.

Nous examinerons d'abord les failles qui ont été observées dans le Jura à des altitudes variant de 500 à 1800 mètres.

Entre la rivière de l'Ain et le lac de Léman, il existe une série de chaînes dont les points culminants dépassent 1000 mètres et dont les montagnes sont coupées par des failles plus ou moins profondes.

M. d'Alleizette (*Bull.*, 2e sér., t. XIX, pl. X) donne la disposition d'une de ces failles qui coupe la chaîne de Berthiaud; la dislocation met en contact anormal et au même niveau la craie et l'oxfordien en démontrant un hiatus de 3 à 400 mètres environ. Les failles s'étant produites après la formation de la craie, et même, d'après M. d'Alleizette, après le dépôt des mollasses, il est clair que l'étage corallien et l'étage portlandien, de même que le néocomien et la craie, ont dû exister sur la lèvre redressée de la faille, ce qui conduit à admettre une dénudation minima de 400 mètres.

La chaîne du grand Colombier permet de constater quelques failles qui traversent quelquefois les points culminants, comme cela se remarque sur les coupes du Jura par M. Benoît (*Bull.*, 2e sér., t. XVII, pl. V).

La faille dont il est ici question met en contact anormal, à l'altitude de 1400 mètres, la partie moyenne de l'oxfordien et la grande oolithe.

Les considérations exposées ci-dessus montrent que les étages supérieurs de la formation jurassique ont recouvert la lèvre redressée de la faille, et qu'il s'est opéré en ce point comme sur les sommités de la chaîne du Reculet des dénudations de 4 à 500 mètres au moins de puissance.

L'étude des coupes fournies par Étallon dans sa description du haut Jura a des résultats identiques.

Les environs du lac du Bourget permettent de relever quelques failles importantes, au moyen desquelles il devient facile de fixer ses idées sur les ravinements dus à l'action des eaux diluviennes.

Nous puiserons nos renseignements dans le travail de M. Louis Pillet, intitulé : « *Description géologique des environs d'Aix.* »

La carte géologique annexée à ce travail donne la disposition des failles qui ont produit le mont Pellaz et la dent de Nivolet.

On remarque qu'à la faille du mont Pellaz le néocomien bute contre l'oxfordien, supportant sur la lèvre redressée le valangien, le néocomien et l'urgonien ; ce dernier est couronné d'un dépôt albien et de sénonien qui se prolonge jusque sur les bords extrêmes de l'escarpement de la faille, en indiquant de cette façon qu'il devait aussi s'étendre à l'ouest de celle-ci.

Sur la lèvre affaissée, on voit le nummulitique reposer directement sur l'urgonien sans l'intermédiaire des étages de la craie moyenne et de la craie supérieure; d'un autre côté, on voit que le nummulitique a pris part au mouvement, et que l'accident géologique est en partie postérieur à ce dépôt; d'où l'on conclut que la craie a été dénudée à une époque antérieure.

La cessation de la craie blanche sur le bord de la lèvre redressée indique aussi que cette brusque interruption est due au même accident, et l'ensemble des faits démontre qu'il y a eu, suivant la même ligne, plusieurs époques de dislocation.

La faille de la dent de Nivolet permet d'observer à peu de distance, au sud de Chambéry, le contact anormal de l'urgonien et de l'oxfordien. Le point de faille donne une dénudation minima qui peut se calculer ainsi qu'il suit :

Partie dénudée de l'oxfordien.	70m
Corallien.	80
Valangien	100
Néocomien	60
Urgonien	100
Total. . . .	410m

M. Lory donne la disposition de plusieurs failles dans son travail sur le Briançonnais (*Bull.*, 2e sér., tom. XX, pl. IV, pag. 233), qui permet d'établir l'influence des courants à des altitudes de 3000 mètres.

Il suffit, pour se convaincre de l'importance des dénudations sur ces points élevés, de jeter les yeux sur la faille de Nevache qui

met en contact et au même niveau les grès houillers et la partie supérieure du lias compacte.

Il est évident que les couches du lias ont dû recouvrir tout l'espace situé entre la roche de Queyrlin et Nevache, et qu'il faut admettre ici une dénudation qui, d'après les coupes de M. Lory, doit atteindre le chiffre énorme de 1000 mètres.

J'aurais pu multiplier ces exemples, mais j'espère qu'ils suffisent pour établir que toute la France et probablement une grande partie de l'Europe ont dû subir l'influence des énormes dénudations dont j'ai calculé la puissance, et que les courants diluviens n'ont pas même épargné les points les plus élevés du continent.

Peut-on attribuer ces effets considérables à l'action des glaces? Évidemment non. Les débacles fluviales restent profondément impuissantes devant ces grands phénomènes, et l'action de la mer, par son déplacement, peut seule former un point d'appui assez sérieux qui permette de mettre en regard les effets et les causes.

Séance du 16 *mai* 1864.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

M. Alfred Caillaux, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce ensuite une présentation.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. le Ministre de l'Instruction publique, *Journal des savants*, avril 1864.

De la part de M. G. P. Deshayes, *Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris*, in-4, livr. XXXIX et XL, Paris, 1864 ; chez J. B. Baillière et fils.

De la part de M. Albert Gaudry, *Animaux fossiles et géologie de l'Attique*, in-4, 8e livr., Paris, 1864, chez F. Savy.

De la part de M. F. J. Pictet, *Matériaux pour la paléontologie suisse. — Description des fossiles du terrain crétacé des environs de Sainte-Croix*, in-4, 752 p., pl. XLIV à XCVIII, Genève, 1861-1864 ; chez H. Georg.

De la part de M. Virlet d'Aoust, *Lettre à M. Élie de Beaumont sur l'ophite des Pyrénées* (extr. du n° 28 du t. Ier *des Mondes*, p. 460), in-8, 5 p.

Comptes rendus hebd. des séances de l'Académie des sciences, 1864, 1er sem., t. LVIII, nos 18 et 19.

L'Institut, n° 1583 et 1584; 1864.

Bulletin de la Société de géographie, avril 1864.

Bulletin de la Société industrielle d'Angers, 3e sér., t. IV, 1863.

Mémoires de la Société d'agriculture, etc., du département de la Marne, année 1863.

Bulletin de la Société des sciences hist. et nat. de l'Yonne, année 1863, 4e trim.

The Athenæum, nos 1906 et 1907, 1864.

Monatsberichte der K. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, année 1863.

Le Secrétaire donne lecture de la lettre suivante de M. Watelet :

Monsieur le Président,

J'ai l'honneur de vous transmettre une petite note relative aux Lophiodons qui ont été découverts dernièrement à Jouy (Aisne). Je vous prie de vouloir bien en faire donner lecture; elle complète la notice que j'ai donnée sur le même sujet dans la séance du 22 juin 1863.

Je profite de la circonstance pour vous donner en même temps le texte de la revendication que je fais de la découverte de la localité de Jouy, qui semblerait appartenir à M. Calland, bibliothécaire à Soissons. M. Calland a reconnu pleinement mes droits, et il ne réclame que la forme qu'il a su donner à son article qu'il a intitulé : *Un cimetière de Lophiodons*, et publié dans l'*Argus soissonnais* du 21 avril 1863.

Veuillez, monsieur le Président, faire connaître ma réclamation et recevoir mes salutations bien sincères et très-empressées.

M. Calland, bibliothécaire à Soissons, dans un article intitulé : *Un cimetière d'animaux antédiluviens*, ayant omis de nous citer, nous pensons qu'il convient de rétablir ainsi les faits. Les carriers de Jouy nous ont fait annoncer, à nous, que des ossements se

trouvaient à Jouy, entre deux assises de pierres, ce qui les avait frappés. Ne pouvant nous transporter dans ce moment sur les lieux, M. le directeur de l'*Argus* et M. Calland s'y sont rendus immédiatement, afin de conserver à leur feuille la primeur de cette nouvelle, et les échantillons nous ayant été soumis, nous en avons fait les déterminations scientifiques qui ont servi de base à l'article cité plus haut. Nous reconnaissons volontiers que la forme et le style si pittoresque de l'article appartiennent à M. Calland. Sans notre travail, l'article ne pouvait citer aucun nom de genre, ni faire connaître l'importance de la découverte. D'un autre côté, les détails donnés par M. d'Archiac dans la séance du 4 mai 1863, détails qu'il tenait de M. Calland, n'étaient que la mise en ordre des noms et renseignements que nous avions fournis; il est juste cependant de dire que M. Calland ne les destinait à une publication d'aucun genre.

La localité si remarquable sur laquelle nous avons donné une note dans le séance du 23 juin 1863 vient enfin de donner un résultat important. Depuis un an nous avons fait à la carrière de Jouy de nombreux voyages; nous nous sommes efforcé de faire comprendre au propriétaire qu'un haut intérêt s'attachait à la conservation des ossements qu'il trouvait, et nous sommes heureux que nos démarches aient abouti à la conservation d'une tête complète de Lophiodon. Ce spécimen est une conquête pour la science, et nous sommes rassuré sur le sort des pièces qu'on pourrait ultérieurement trouver, car le propriétaire doit savoir le prix que les savants y attachent.

Le nombre des espèces de Lophiodons est considérable, et les caractères propres à les faire distinguer sont difficiles à formuler dans la plupart des cas, parce que les pièces qui se rapportent à chacune d'elles sont presque toujours différentes, peu nombreuses et toujours en fragments. L'énumération que nous en avons faite dans la note précitée le prouve surabondamment.

Cuvier pensait sans doute que les documents dont il disposait ne pouvaient servir à l'établissement d'espèces définies; aussi s'était-il contenté de dire, par exemple, *grande espèce d'Issel*, *deuxième espèce d'Issel*, etc. Ce n'est que plus tard que les commentateurs ont transformé en désignations spécifiques les noms de localités ou l'indication de grandeur relative; mais personne n'a réclamé la paternité de ces noms. Nous avons autrefois comparé la plus grande des trois espèces de Jouy au *L. isselense*, mais maintenant ce rapprochement ne paraît plus possible; en effet, la mâchoire inférieure, dont nous avons sous les yeux plusieurs exem-

plaires complets, est presque le double des plus grandes figures données dans les *Recherches sur les ossements fossiles* et les autres traités; il sera facile d'établir des différences plus importantes encore relativement aux dents, à leurs formes, et aux proportions relatives de longueur et de largeur; il devient donc urgent de donner un nom spécifique à l'espèce trouvée à Jouy. Nous proposons de l'appeler *Lophiodon Cuvieri*. Ce nom convient de toute manière; il rend un hommage mérité à notre grand anatomiste, et d'ailleurs, en adoptant cette dénomination spécifique, on ne fait tort à personne, même dans le cas où une identité serait reconnue avec l'une des espèces étudiées par Cuvier.

La tête de Lophiodon déterrée à Jouy devient par la force des choses un type auquel on doit comparer les fragments anciennement connus.

Nous n'avons encore sur les deux autres espèces que des documents incomplets; nous ne pouvons donc dans ce moment rien en dire.

Nous possédons de l'espèce comparable à celle de Nanterre une série à peu près complète de dents, mais nous n'avons rien encore du crâne ni des autres parties. La petite est moins complète encore.

A la suite de la lecture de la lettre de M. Watelet, M. Hébert dit que la tête de Lophiodon dont il est question dans la lettre de M. Watelet a été donnée à la Faculté des Sciences de Paris par MM. Cluet frères, propriétaires des carrières où cette belle pièce a été recueillie. Ces messieurs ont pensé qu'en la plaçant dans une des collections de Paris, ils en assuraient la conservation d'une manière plus certaine.

M. Hébert tâchera que leur désir soit accompli, en même temps qu'il mettra à la Sorbonne ces échantillons à la disposition de tous les savants qui auront besoin d'en faire l'étude.

La préparation de cette tête demande un long travail, mais déjà M. Hébert peut dire par la comparaison qu'il a faite de la mâchoire si connue du Lophiodon de Nanterre avec un fragment considérable qui accompagne le crâne, qu'il considère l'espèce de Jouy comme identique avec le *L. parisiense*.

Le Secrétaire donne lecture d'une lettre de M. Loustau, contenant l'analyse faite par M. Salvétat d'une poterie lacustre du lac du Bourget, près d'Aix-les-Bains :

Analyse d'une poterie lacustre du lac du Bourget (Aix-les-Bains), retirée du lac le 16 août 1863 pendant la visite du congrès scientifique de France, et remise par M. Loustau, ingénieur civil à Paris.

Cette poterie est identique avec celle qui a été trouvée en 1861 dans le lac d'Annecy, et qui a été déposée dans le Musée céramique de Sèvres.

Elle a tous les caractères des poteries appartenant à la période gauloise.

La poterie remise par M. Loustau a été soumise à l'analyse ; séchée à 100 degrés, elle a donné les résultats suivants :

Perte au feu.	10,00	—	10,56
Silice.	58,50	—	62,22
Alumine.	22,50	—	18,36
Oxyde de fer.	5,70	—	5,71
Chaux.	1,65	—	1,17
Magnésie	1,10	—	0,47
Alcali.	traces	—	traces
	99,45		

On trouve en regard les résultats obtenus dans une analyse anciennement faite (Brongniart, t. 1, p. 386) sur une poterie gauloise d'Abbeville.

Ces nombres sont aussi concordants que possible.

La poterie du Bourget fait une légère effervescence avec l'acide acétique ; il est possible que cette effervescence soit due à du calcaire interposé par suite d'un long séjour au fond du lac ; cependant certains fragments blancs qui sont interposés dans la pâte, semblent se dissoudre, ce qui ferait admettre que l'argile qui fait la base de la poterie est un mélange de grains quartzeux et de grains calcaires.

M. de Verneuil donne communication de la lettre suivante, qui lui a été adressée par M. G. de Helmersen :

Saint-Pétersbourg, 24 avril (6 mai) 1864.

Mon cher collègue monsieur de Verneuil,

Il y a quelques mois que je vous ai communiqué une petite note sur le sondage entrepris, sur ma proposition, en 1861, à

Saint-Pétersbourg, près des maisons de la Banque impériale, dans le but de trouver une bonne eau artésienne qui puisse convenablement remplacer la mauvaise eau des canaux, si nuisible à la santé des personnes qui la boivent. Cette eau artésienne devait servir aussi pour la fabrication du papier timbré, des billets de banque et autres documents émis par le gouvernement.

Vous vous rappelez qu'à une profondeur de 80 pieds anglais au-dessous de la surface du sol on a découvert une première nappe d'eau douce, du reste peu abondante, mais par ses qualités supérieure non-seulement à l'eau des canaux, mais aussi à celle de la Néva. Cette eau sortait de la couche inférieure du diluvium, et, à partir de 88 pieds de profondeur, le sondage s'opérait dans l'argile diluvienne, dont vous avez observé les couches supérieures en visitant le bord du golfe de Finlande à Churleigh, sur la route de Dorpat à Saint-Pétersbourg. Après avoir perforé cette couche argileuse, épaisse de 300 pieds anglais, la sonde entra dans un grès à petit grain, qui fit monter à la surface une seconde nappe d'eau plus abondante que la première, mais légèrement salée. Ni l'eau de la première nappe, ni celle de la seconde ne formaient des jets ou des fontaines; au contraire, leur niveau restait à un pied et demi au-dessous de la surface du sol.

Le grès découvert à une profondeur de 388 pieds alterne avec des couches argileuses; malgré toutes nos recherches, nous n'avons jamais pu trouver de traces de fossiles dans les échantillons retirés du puits, excepté quelques exemplaires de *Fucus* dans l'argile qui recouvre le grès; mais malheureusement ces *Fucus*, examinés sous le microscope, se trouvent altérés et écrasés au point qu'il est impossible de déterminer l'espèce. On voit au moins que c'est une plante.

Après avoir traversé une couche argileuse, découverte à la profondeur de 508 pieds et 9 pouces, la sonde attaqua encore un grès de peu de consistance qui, d'une profondeur de 527 pieds au-dessous du sol, fit monter une eau tellement abondante, qu'en vingt-quatre heures sa quantité n'était pas moins de 230 000 vedro (2 760 000 litres). Cette eau forme un jet de 21 pieds de hauteur au-dessus de la surface du sol. Elle est transparente comme un cristal de roche, légèrement salée comme celle de la seconde nappe, et sa température est à peu près de 11 degrés Réaumur.

Depuis ce temps, c'est-à-dire depuis le 25 décembre de l'année 1863, nous avons encore creusé 130 pieds, espérant trouver une nappe plus abondante encore et atteindre le granite de la Finlande, qui devait former la base de notre terrain diluvien,

comme on pouvait le présumer. Effectivement, à 656 pieds 10 pouces de profondeur, nous avons atteint un granite compacte, dur, identique avec celui des environs de Wybourg et connu sous le nom de rappaxiwi. Je vous en envoie un échantillon.

Le sondage va finir, son but étant parfaitement atteint. Un de nos chimistes les plus habiles, M. Henri Struve, fera l'analyse chimique des eaux découvertes dans le puits et de toutes les roches argileuses traversées par la sonde. M. Kupffer s'est proposé de déterminer la température de l'eau en descendant un thermométrographe jusqu'au fond du puits artésien.

Mais je me demande de quel côté arrive-t-elle cette eau qui sort du puits avec tant de violence et en si grande quantité? J'ai oublié de dire qu'elle monte maintenant (depuis le 27 avril) à la hauteur de 28 pieds, et que sa quantité s'est augmentée aussi ; il y a au moins 2 800 000 litres par jour. Il est évident que cette eau ne vient ni du sud, ni de l'ouest, car les couches diluviennes n'y affleurent nulle part ; il reste l'est, le nord-est et le nord, et je tâcherai de résoudre cette question en examinant de près tout le terrain situé à une grande distance à l'est et au nord de Saint-Pétersbourg.

J'espère qu'on ne se bornera pas à un seul puits artésien, mais qu'on entreprendra un second et même un troisième sondage dans les parties de la ville qui manquent absolument de bonne eau, et dans lesquelles les gens pauvres, qui ne sont pas dans la position de se procurer l'eau de la Néva, boivent ce mauvais liquide puant et coloré de différentes substances organiques et terreuses. Ce sera un vrai bonheur pour cette classe d'habitants.

Après avoir fait la description du sondage et de toutes les couches traversées par la sonde, je présenterai ce travail à notre Académie et au département des mines, et je l'imprimerai dans nos recueils scientifiques.

La découverte du granite sous le sol de Saint-Pétersbourg est un fait assez intéressant qui, peut-être, pourrait attirer l'attention des géologues de l'Institut de France et de la Société géologique ; je vous prie d'en faire la communication s'il y a lieu.

Je puis encore vous donner une nouvelle géologique ; c'est que nous expédions quatre géologues (officiers des mines) pour explorer le grand bassin de la Russie. Ce travail se composera de deux parties. M. Barbeaut de Marny, avec un autre officier des mines, partira de Kisilaw et descendera la Sounhona jusqu'à Ustyoug. Il visitera encore d'autres points du centre du bassin, et descendra après la Dwina jusqu'à Sysski en passant par Ustuaga, localité

post-pliocène que vous avez découverte pendant votre voyage en Russie.

M. Müller, chef de la seconde expédition, commencera son voyage dans le terrrain carbonifère de la pente occidentale de l'Oural et se dirigera à l'ouest, aussi au centre du bassin, pour y joindre ses observations à celles de M. Barbeaut. Le pays que ces voyageurs devront explorer est à peu près une *terra incognita*. Ils décideront, je l'espère, s'il y a ou non un *trias* dans les parties centrales du bassin Permien, comme le prétendent quelques géologues. Nous obtiendrons aussi, par ces explorations, une idée plus claire et plus précise de tous les étages qui composent notre terrain Permien.

Pander, après un séjour assez prolongé à Berlin et à Heidelberg, est allé aux eaux minérales de Hanyrach, et ira plus tard à Londres.

M. Hébert donne lecture, au nom de l'auteur, de la note suivante :

Coupe géologique de la vallée de la Meuse, de Mézières à Givet; par M. Gosselet (Pl. IV).

En 1835, lors de la réunion de la Société géologique à Mézières, Dumont présenta une coupe de la vallée de la Meuse, mais il n'avait pas encore commencé ses savantes recherches sur les terrains ardennais et rhénan; aussi toutes les roches comprises entre Mézières et Vireux sont-elles passées sous silence ou couvertes d'une teinte unique.

Aujourd'hui que nous visitons les mêmes contrées, je vous présente une nouvelle coupe (Pl. IV), où il est tenu compte tant des découvertes de Dumont que des travaux plus récents. Elle est construite d'après de nombreuses observations faites dans le courant des dernières années avant l'ouverture du chemin de fer. Peut-être les tranchées de cette nouvelle voie permettront-elles de voir quelques accidents locaux, de se rendre un compte plus exact des plissements; mais elles n'amèneront certainement pas à constater des modifications essentielles dans les rapports des diverses assises et dans la structure générale du terrain.

J'ai jugé inutile, je dirai même impossible, de suivre le fleuve dans toutes ses sinuosités; mais j'ai tenu compte de ses principaux écarts, et j'ai même pris le niveau du fleuve comme niveau géné-

ral de la coupe. Si une pareille base est moins scientifique que le niveau de la mer, elle a l'avantage de se prêter plus facilement au dessin des couches, et de donner une idée plus exacte de la physionomie extérieure de la contrée. L'échelle des longueurs est double de celle de la carte de l'état-major; elle est, par conséquent, 1/40 000, et l'échelle des hauteurs est quatre fois plus grande, ou 1/10 000.

Terrain dévonien.

a. Schistes de Famenne.
b. Schistes à *Cardium palmatum*.
c. Couches à *Terebratula cuboides*.

Je crois superflu de répéter ici pour ces trois assises les détails que j'ai donnés il y a trois ans (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, t. XVIII, page 24).

D. *Calcaire de Givet.* — A la partie supérieure du calcaire sur lequel est construite la citadelle de Charlemont, on trouve quelques bancs de calcaire nodulaire *d* à *Spirifer Verneuili*. Le calcaire compacte *d'* qui forme la masse du rocher présente sur les bords de la Meuse plusieurs inclinaisons par suite de sa disposition en éventail. Du côté de Givet, il plonge à l'E. 70° N., et sur la route de Vireux à l'E. 87° S. Le calcaire passe à 100 mètres au S. de l'église de Foische, qui est construite sur les schistes à *Receptaculites*. Entre cette église et le hameau de Ham-les-Malades, il y a de nombreuses carrières ouvertes dans le calcaire. Celui-ci, s'étendant vers l'O., forme le sol du village de Vaucelles, au N. de Hierges.

E. *Schistes à Calcéoles.* — La route qui depuis Givet côtoie l'escarpement calcaire pénètre dans l'étage des schistes à Calcéoles à la hauteur du point où le canal de Ham-les-Malades rejoint la Meuse. Il se compose (*e*) du calcaire argileux et nodulaire alternant avec des schistes. On y rencontre *Calceola sandalina*, *Bronteus flabellifer*, *Terebratula reticularis*, *Spirifer speciosus*, *Orthis striatula*, etc.; (*e'*) de calcaires qui affleurent à la pointe N. E. du bois de Hierges et qui pourraient être le prolongement de ceux de Couviu; (*e''*) de schistes visibles à l'entrée du chemin d'Aubrive, contenant *Calceola sandalina* et *Spirifer cultrijugatus*. Ce sont ces schistes qui forment la colline *cote* 238, entre Hierges et Mazée, et ils sont bien développés sur la rive droite, entre Aubrive et Ham.

F. *Poudingue de Burnot.* — La colline *cote* 188 et celle qui porte

le bois du Chanel sont formées par les schistes rouges (*f*) du poudingue de Burnot et par des bancs de grès noirs intercalés au milieu de ces schistes. Le grès noir du système aharien de Dumont (*f'*) constitue la colline à laquelle est adossé Vireux. Il est pailleté et entre les bancs on trouve des lits de schistes arénacés compactes. Le grès noir de Vireux forme une voûte près de ce village. Il s'enfonce au S. sous un nouveau bassin de schistes rouges, et il reparaît au delà de la colline, *cote* 248, avec une inclinaison N. 88° O. = 35°. Il fournit alors matière à de nombreuses exploitations.

G. *Grauwacke à Leptæna Murchisoni.* — Sous les grès, on trouve des schistes noirs pailletés (*g*) rapportés par Dumont à son sous-système hundsruckien. Le passage entre les deux roches est insensible, et, si la végétation ne s'y opposait pas, on verrait probablement au milieu des schistes des bancs de grès noir, car il y a des fragments de cette dernière roche mêlés aux débris de schistes sur le talus. Plus loin, tout en conservant les mêmes caractères, les schistes deviennent plus argileux. On y trouve *Pleurodyctium problematicum*, *Chonetes plebeia*, *Leptæna Murchisoni*, *L. depressa*, *Spirifer macropterus*, *Spirifer micropterus*, *Terebratula daleidensis*, *Pterinea costata*. Sur un espace de 200 mètres, on rencontre ensuite des grès noirs schistoïdes (*g'*), traversés de petites veines de quartz, et passant à des schistes arénacés noirs (*g''*) qui renferment les mêmes fossiles que les précédents et qui règnent sur une longueur de 300 mètres. Ils sont suivis de schistes argileux grossiers (*g'''*) d'une teinte grisâtre. Avant d'arriver au village de Montigny-sur-Meuse, on rencontre des grès (*g''''*) qui se distinguent de ceux de Vireux par une teinte beaucoup plus claire; ils sont siliceux et sans fossiles; on y a ouvert une carrière. A la sortie du village de Montigny, il y a un énorme rocher de schiste éboulé (*y*); puis un espace couvert de végétation est formé par des schistes et des grès roses, gris ou verts.

H. *Étage gédinien.* — Cet étage commence au S. de Montigny par des schistes rouges et verts (*h*), ondulés perpendiculairement au plan de stratification. On y trouve dans quelques points des bancs de grès intercalés. Près du moulin de Pétroque, où l'inclinaison est de 40° au N. 18° O., il y a un banc de quartzite vert (*h'*) avec filons de quartz évidemment produits par une infiltration siliceuse dans les schistes, et dans lequel aussi on voit des lamelles de feldspath. Dumont l'a désigné sous le nom d'arkose. Dans le bois, à l'O. de Fepin, on exploite du poudingue pisaire (*h''*) qui constitue la base du système gédinien.

Terrain silurien.

I. Ce terrain commence par des schistes ardoisiers (*i*) noirs, bleuâtres ou gris; ils sont accompagnés de quartzites et plongent presque verticalement au S. 10° E. Dumont les range dans le système revinien.

J. Le massif ardoisier de Fumay, qui vient ensuite, présente du nord au sud : (*j*) des ardoises exploitées à la mine de la Providence, (*j'*) des schistes fins, violets et verts, fort analogues aux schistes gédiniens, et trop peu tenaces pour servir d'ardoises; leur inclinaison est au S. 65° E.; (*j''*) des quartzites verts renfermant quelques bancs d'ardoises, et un banc de quartzite tout à fait blanc; (*j'''*) les ardoises de Fumay où domine la couleur violet.

K. Entre Fumay et Deville se trouve un grand massif de schistes et de quartzites, dont Dumont a fait son système revinien. On y voit (*k*) des schistes noirs qui forment la pente de la rive droite de la Meuse en face de Pied-de-Celle, (*k'*) des quartzites et des schistes quartzeux compactes, présentant de nombreux plis visibles près de l'Écluse de Fumay, et qui, s'étendant vers l'O. constituent le mont Fourlichet. Lorsqu'on remonte le cours de la Meuse, on rencontre, après les quartzites du mont Fourlichet, (*k''*) des schistes bleu-foncé, devenant gris-clair par altération; ils sont ondulés, très-fissiles, pas assez toutefois pour faire des ardoises, accompagnés de quartzites et inclinés au S. 35° E. Ils s'étendent jusqu'à l'extrémité du canal; là, par suite des contournements de la vallée, on rentre dans les quartzites du mont Fourlichet; puis on retrouve les schistes bleus foncés dont l'inclinaison est alors au S. 28° E. de 40°. En approchant de Revin (*k'''*), les quartzites deviennent plus nombreux et les schistes moins fissiles. Leur inclinaison, toujours de 40 degrés, est au S. 10° E. A 2 kilomètres au N. de Revin, les schistes sont plus inclinés (70°) et plus ondulés; on y voit souvent des nodules de quartz laiteux. De nombreux plissements se voient également au S. de Revin, au ravin des Marquisades, par exemple. De Revin à Deville, ces schistes et ces quartzites sont accompagnés de filons de porphyre. Ces porphyres sont de deux ordres : 1° l'hyalophyre (*z*) qui renferme de beaux cristaux d'orthose et de quartz, 2° un porphyre vert (*x*) à base d'oligoclase et d'épidote (diorite de Dumont). Les filons de ces deux ordres sont assez nombreux, surtout deux d'hyalophyre. Vis-à-vis des forges de la commune, sur la rive gauche, il y a deux filons, l'un d'hyalophyre, l'autre de porphyre vert. Au N. du moulin

de Moirus, sur la même rive, il y a deux autres filons, tous deux d'hyalophyre. Les schistes qui entourent le porphyre sont modifiés et pénétrés de cristaux; leur inclinaison est S. 40° E. = 63°.

L. Au sud de Deville, on trouve un massif ardoisier que Dumont a identifié avec le massif ardoisier de Fumay et a désigné sous le nom de système devillien. C'est d'abord (l) un ensemble d'ardoises aimantifères d'un vert pâle, présentant de part en part des bancs de quartzites, puis (l') des quartzites et des schistes gris-pâle ou verdâtres, et enfin (l'') des ardoises bleu-foncé ou verdâtres aimantifères formant un banc à peine de 100 mètres de largeur. Si on continue à remonter le cours de la Meuse, on tourne vers le nord et on traverse les mêmes couches jusqu'en face de Monthermé, où on atteint les schistes reviniens de Deville; des deux côtés de ces schistes, sur l'enveloppe, il y a des carrières d'ardoises (l). Monthermé est associé aux quartzites (l'); au sud du village, on retrouve les ardoises bleues (l'), puis (l''') des quartzites et des schistes gris-pâle ou verdâtres, qui forment le mont Roma et le Fai, et enfin (l'''') des ardoises vertes aimantifères.

M. Près de Bogny, on voit succéder au massif ardoisier de Deville des quartzites et des schistes plissés et contournés que Dumont rapporte au système revinien.

Terrain dévonien.

N. *Étage gédinien.* — En remontant la Meuse de Bogny à Mézières, on rentre dans le terrain dévonien inférieur (n). Le poudingue, qui en est la base, n'est pas visible dans le vallon de Bogny, mais on y trouve des blocs éboulés de cette roche. De Bogny à Braux, on rencontre (n') des schistes subluisants ondulés, pénétrés de filons de quartz laiteux.

Quelques bancs d'apparence gréseuse, chargés de limonite, présentent des empreintes de fossiles tout à fait indéterminables. Viennent ensuite (n'') des schistes et des quartzites verdâtres ou grisâtres, avec taches rouges de fer oligiste. Une tranchée faite par le chemin de fer, en face du pont de Braux, montre des schistes luisants noirs avec plaques de pyrite; ils sont ondulés, et on y voit de petits filons de quartz dirigés en divers sens; ce sont de ces schistes qui par altération deviennent verdâtres ou grisâtres, et la pyrite en s'oxydant produit des taches oligisteuses. En face de Joigny, sur le chemin de Nouzon à Braux, il y a (n''') des schistes satinés, violacés, verdâtres ou brunâtres. Ces trois couleurs sont

disposées par plaques et forment des panachures d'autant mieux marquées qu'on s'avance vers le sud. Puis vient une série (n''') de schistes également luisants grisâtres ou verdâtres.

O. *Grauwacke à Leptæna Murchisoni.* — Cet étage commence par (o) des schistes noirs qui passent à l'ardoise; c'est le prolongement des massifs ardoisiers de Alle sur la Semoy. On les voit bien à l'extrémité du coude sud de la Meuse, entre Braux et Joigny. Les environs de Nouzon sont formés par (o') des schistes grisâtres ou gris-verdâtre, subluisants, ondulés, avec nombreux filons de quartz et peu de quartzite. Leur inclinaison est au S. 20° E. de 75°. A moitié route, entre Nouzon et Charleville, sur le haut de la rive gauche, se trouve la carrière du Bochet où on exploite un noyau calcaire (o'') intercalé dans les schistes précédents. Dans la partie orientale de la carrière on ne voit plus que des schistes renfermant à la base quelques petits bancs calcaires et plongeant avec une inclinaison assez irrégulière au N. 30° E. Dans la partie orientale, l'inclinaison est plus régulière; elle est S. 10° O.=75°.

P. *Étage gédinien.* — Au sud de la grauwacke à *Leptæna Murchisoni*, on entre dans l'étage gédinien. Cet étage est invisible sur la rive gauche; mais sur la rive droite on aperçoit les schistes rouges lie de vin ou vert clair (p) à Aiglemont et au moulin Godard, puis on les retrouve plus au sud, entre le mont Olympe et entre le Moulinet et Bel-Air, car la Meuse, dans ces détours, coupe trois fois cette bande. Ces schistes rouges lie de vin ou vert d'herbe sont ondulés, subluisants ou au moins pailletés. On y voit souvent des filons de quartz, au Moulinet, par exemple, où l'inclinaison est S. 18° E. = 72°. Entre ces schistes et la bande de grauwacke il y a d'autres schistes (p) également subluisants, ondulés et traversés de filons de quartz; ils sont tantôt gris-verdâtre, tantôt gris-bleuâtre, et ils prennent par altération une couleur brune. Au milieu de ces schistes se trouve un banc de 2 metres d'épaisseur, de couleur lie de vin. Leur inclinaison, à l'entrée du chemin de Nouzon, est au S. 10° E.

Séance du 6 juin 1864.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

M. Alphonse Milne-Edwards, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. GISLAIN (H.), secrétaire général de la Société anonyme des houillères et du chemin de fer d'Épinac, à Paris, rue Lepelletier, 35, présenté par MM. Danglure et Collomb.

Le Président annonce ensuite trois présentations.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. le Ministre de l'Instruction publique, *Journal des Savants*, mai, 1864.

De la part de M. G. G. Bianconi, *On meteorites* (*from the Proceedings of the british meteorological Society*, 18 nov. 1863), in-8, pp. 22-29.

De la part de M. G. Capellini :

1° *Descrizione geologica dei dintorni del golfo della Spezia e val di Magra inferiore*, in-8, 152 p, 3 pl., Bologne, 1864; chez Gamberini et Parmeggiani;

2° *Delfini fossili del Bolognese*, in-4, 31 p., 3 pl., Bologne, 1864; chez Gamberini et Parmeggiani;

3° *Relazione di un Viaggio scientifico fatto nel 1863 nell'America settentrionale*, in-8, 44 p., Bologne, 1864; chez Gamberini et Permeggiani.

De la part de M. Eug. Dumortier, *Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône*, 1re partie, *infra-lias*, in-8, 190 p., 30 pl., Paris, janvier 1864; chez F. Savy.

De la part de M. H. Gislain, *Du fer et du charbon à Épignac, Autun et environs*, in-8, 68 p., 1 tableau, Paris, 1864; chez A Guyot et Scribe.

De la part de M. F. H. Duchinski, *Nécessité des réformes dans l'exposition de l'histoire des peuples Aryâs-Européens et Tourans*, in-8, 186 p., 2 pl, Paris, 1864; chez F. Klincksieck.

De la la part de M. R. G. Haliburton, *New materials for the history of man*, in-8, 15 p., Halifax (Nova-Scotia), 1864.

De part de M. A. C. Ramsay, *Address delivered at the anniversary meeting of the geological Society of London*,

19 févr. 1864, in-8, 32 p., 1 Tableau, Londres, 1864; chez Taylor et Francis.

Comptes rendus hebd. des séances de l'Acad. des sciences, 1864, 1er sem., t. LVIII, nos 20 à 22; *Table* du 2e sem. de 1863.

Annales des mines, 6e sér., 1re livr. de 1864.

Annuaire de la Société météorologique de France, t. XI, 1863; *Bull. des séances*, f. 19-25.

Bulletin de la Société botanique de France, nov. 1863,

Bulletin de la Société de géographie, mai, 1864.

L'Institut, nos 1585 à 1587; 1864.

Organisation de la Société d'agriculture, etc., du départ. de l'Aube, in-8, 83 p., Troyes, 1864; chez Dufour-Buquot.

Bulletin de la Soc. industrielle de Mulhouse, avril 1864.

Extr. des trav. de la Société centrale d'agriculture du départ. de la Seine-Inférieure, 4e trim. 1862, et 1er trim. 1863.

Proceedings of the Royal Society, vol. XIII, n° 62.

The quarterly Journal of the geological Society of London, mai, 1864 n° 78.

The Athenæum, nos 1908 à 1910; 1864.

The Mining and Smelting magazine, mai 1864.

Jahrbuch der K. K. geologischen Reichanstalt, janvier à mars 1864.

Verhandlungen des österrischischen Alpen-Vereins, in-8, 1er cahier, Vienne, 1864; chez W. Braumüller.

Revista de los progresos de las ciencias exactas, fisicas y naturales, mars 1864.

Revista minera, nos 334 à 336, 1er et 15 mai et 18 juin 1864.

The American Journal of science and arts, par Silliman, vol. XXXVII, mai, 1864, n° 111,

The Canadian Journal of industry, science and arts, mars 1864.

Le Secrétaire donne lecture de la lettre suivante de M. E. Dumortier :

Lyon, 1er juin 1864.

Monsieur le Président,

J'ai l'honneur de vous adresser, en vous priant de l'offrir de ma part à la Société, un volume intitulé : *Études paléontologiques sur les couches jurassiques du bassin du Rhône* ; c'est un catalogue raisonné des fossiles aujourd'hui connus dans les contrées qui nous environnent.

Ce petit volume, accompagné de 30 planches, ne contient que la première partie des études, soit ce qui regarde l'*infra-lias*; j'espère pouvoir publier successivement les fossiles des autres étages jurassiques, en remontant la série, toujours en me bornant à ce que j'ai pu observer dans le bassin du Rhône.

Agréez, etc.

M. Michelin, au nom de la veuve et du fils de M. Bertrand Geslin, offre à la Société le portrait photographié de M. Bertrand Geslin.

La Société adopte la proposition du Conseil de choisir Marseille comme lieu de la réunion extraordinaire de cette année. La première séance se tiendra, en cette ville, le dimanche 9 octobre prochain.

M. Albert Gaudry fait la communication suivante :

Remarques sur les liens qui semblent exister entre les Paloplotherium et les Palæotherium; par M. Albert Gaudry.

En étudiant une nouvelle espèce de *Paloplotherium* qui a été trouvée par M. Guérin dans le calcaire grossier de Coucy-le-Château (Aisne), j'ai été amené à comparer la dentition des *Paloplotherium* et des *Palæotherium*. Voici les résultats de cette comparaison :

Le *Paloplotherium annectens*, dont M. Owen a fait le type du genre *Paloplotherium*, se distingue des *Palæotherium*, parce qu'il n'a que six molaires supérieures ; mais le *Paloplotherium codiciense* (nommé ainsi de *Codicium*, Coucy) a sept molaires supérieures, ainsi que les *Palæotherium*.

La dernière prémolaire supérieure du *Paloplotherium annectens* a quatre racines, comme dans les *Palæotherium ;* elle n'en a que trois dans les *Paloplotherium minus* et *codiciense*.

Suivant M. Owen, la dernière molaire inférieure a deux lobes

dans le *Paloplotherium annectens* trouvé à Hordwell (Hampshire), au lieu que cette dent a trois lobes dans les *Palæotherium*. Mais elle en a également trois dans le *Paloplotherium annectens*, découvert à la Débruge (Vaucluse) par M. Gervais, et dans les *Paloplotherium minus*, *ovinum* et *codiciense*.

Les arrière-molaires inférieures, qui ont un bourrelet sur leur face interne dans les *Palæotherium*, n'en ont pas dans les *Paloplotherium annectens*, *codiciense* et dans le *Paloplotherium minus* de Paris; cependant elles en ont un bien marqué chez le *Paloplotherium minus* de la Débruge.

MM. Owen, Gervais, Pictet, ont signalé en arrière de plusieurs molaires inférieures des *Paloplotherium* une boucle d'émail qui n'existe pas chez les *Palæotherium*. Bien que cette boucle soit très-marquée dans l'échantillon d'Hordwell, je me suis assuré qu'en général elle est peu ou point visible dans les autres *Paloplotherium*; la moindre usure la fait disparaître; on pourra s'en convaincre en comparant les *Paloplotherium minus*, *annectens* (de la Débruge) et *codiciense* que possède le Musée de Paris; d'ailleurs dans mon ouvrage sur les *Animaux fossiles de l'Attique*, on verra que chez des hipparions d'une même espèce les dents, soit de remplacement, soit de lait, ont accidentellement des colonnettes ou plissements d'émail bien mieux caractérisés que le petit appendice des *Paloplotherium*.

Sur le *Paloplotherium annectens*, la face externe des molaires inférieures porte quelques traces de saillies inter-lobaires qu'on ne retrouve pas dans les *Palæotherium*; ces saillies manquent aussi dans le *Paloplotherium codiciense*.

Les molaires inférieures sont plus épaisses dans le *Paloplotherium codiciense* que dans le *Palæotherium medium*; mais les *Paloplotherium minus* et *annectens* (de la Débruge) n'ont pas leurs molaires plus épaisses que le *Palæotherium curtum*.

Le caractère le plus tranché qui sépare les *Paloplotherium* des *Palæotherium* consiste en ce que les prémolaires des premiers sont très-différentes des arrière-molaires. Ce caractère même n'est pas également marqué dans tous les *Paloplotherium* : il l'est au plus haut degré dans le *Paloplotherium codiciense*; il est moins frappant dans le *Paloplotherium annectens*; dans le *Paloplotherium minus*, il l'est si peu que Cuvier n'a pas cru devoir éloigner ce fossile des vrais *Palæotherium* (1).

On voit combien sont insensibles les passages des caractères de

(1) Les *Paloplotherium minus*, *annectens* et *codiciense* n'ont pas

la dentition qui servent à distinguer les *Paloplotherium* des *Palæotherium* (1). Cependant, en considérant combien la dentition du *Paloplotherium codiciense* est différente de celle du *Palæotherium medium*, on ne peut blâmer M. Owen d'avoir établi le genre *Paloplotherium*. C'est justement parce que ces deux genres sont très-distincts dans leurs types extrêmes qu'il m'a paru intéressant de constater les liens si étroits qui les unissent.

Ces transformations de la dentition des *Paloplotherium* sont d'autant plus curieuses qu'elles semblent concorder avec les changements d'âge géologique; le *Paloplotherium codiciense* du calcaire grossier est la première manifestation jusqu'à présent connue du type palæotherium; or il s'éloigne plus que les autres *Paloplotherium* des vrais *Palæotherrium*; le *Paloplotherium annectens* est peut-être un peu plus récent, puisqu'il se trouve dans les couches d'Hordwell, et il est aussi un peu moins différent des *Palæotherium;* enfin, le *Paloplotherium minus* du gypse de Paris est encore moins ancien, et sa dentition ressemble presque autant à celle des *Palæotherium* ses contemporains, qu'à celle des *Paloplotherium* ses prédécesseurs. A leur tour, les *Palæotherium* ont été soumis à la commune loi qui entraîne rapidement vers l'extinction ou le changement les êtres supérieurs, et, de même qu'ils ont, dans la dernière phase de l'époque éocène, succédé au *Paloplotherium*, ils ont dès la première période miocène été remplacés par les *Acerotherium*. Ceux-ci eux-mêmes se sont bientôt éteints et aujourd'hui les Rhinocéros de Sumatra paraissent en être les représentants.

M. Gaudry rend compte, au nom de l'auteur, de la note suivante de M. G. de Saporta :

Sur la découverte d'une Cycadée dans le terrain tertiaire moyen de Provence; par M. Gaston de Saporta (Pl. V).

La découverte d'une Cycadée très-nettement caractérisée dans des couches probablement tertiaires plus récentes que les grès de Fontainebleau est un fait assez nouveau pour attirer l'attention de

---

eu de trompe. On a dit que certains *Palæotherium* en avaient une; mais il est loin d'être certain que tous en fussent pourvus.

(1) On a signalé quelques différences entre les arrière-molaires des deux genres; je n'ai pu les constater, et je suppose qu'elles étaient accidentelles.

tous ceux qui s'intéressent aux progrès de la paléontologie ; c'est ce qui m'engage à en faire l'objet d'une communication que la Société géologique voudra bien accueillir avec sa bienveillance ordinaire. L'opinion généralement répandue qui faisait coïncider l'extinction du groupe des Cycadées, en Europe, avec la fin de la craie, se trouve ainsi renversée, et l'on doit admettre, au contraire, que ces plantes ont persisté longtemps sur notre continent, avant d'en disparaître, dans une position subordonnée tellement obscure, que la rareté extrême de leurs vestiges a dû faire croire à leur absence complète.

Il est vrai de dire que M. Heer, dans son grand ouvrage sur la flore tertiaire de la Suisse, a décrit et figuré, comme des Cycadées, deux espèces provenant de la partie moyenne et supérieure de la mollasse suisse. Quoique la détermination proposée par le savant professeur de Zurich se trouve maintenant justifiée ou plutôt rendue plus probable par celle dont il va être question, cependant il faut avouer que par elles-mêmes les deux empreintes de Suisse ne présentaient rien de décisif, et que leur attribution restait sujette à beaucoup de doutes.

L'une, le *Cycadites Escheri* Heer, (*Fl. tert. Helv.* I, p. 46, tab. 15), représente une tige épaisse et cylindrique, couverte de mamelons écailleux, saillants, imbriqués, de forme rhomboïdale, dont l'analogie extérieure avec les tiges de Cycadées est assez grande pour motiver, jusqu'à un certain point, l'assimilation proposée par M. Heer, sans écarter les objections que fait naître la ressemblance plus ou moins éloignée de cette même tige avec plusieurs monocotylédones frutescentes, comme les *Yucca*, *Dracæna*, Palmiers, etc. et que l'auteur exprime avec une parfaite bonne foi.

L'autre espèce, *Zamites tertiarius*, recueillie près de Lausanne, dans le grès marin de Petit-Mont (*Fl. tert. Helv.* I, p. 46, tab. 16, fig. 1), consiste dans l'empreinte malheureureusement fruste et mutilée d'une feuille pinnée, dont les folioles coriaces, linéaires, se trouvent obliquement insérées, décurrentes sur le rachis, puis étalées et contiguës de manière à se recouvrir mutuellement par le bord. Le mode d'insertion de ces pinnules, leur consistance, leur forme et surtout la présence des nervures fines, égales, parallèles et très-nombreuses qui les parcourent longitudinalement, ont porté M. Heer, avec raison selon moi, à ranger cette empreinte dans le genre *Zamites*, en la regardant comme plus voisine des *Dion* que de toute autre Cycadée, parmi les espèces actuelles de ce groupe. Malgré ces présomptions, l'auteur lui-même regardait son attribution comme bien incertaine, puisque dans la partie géné-

rale de son ouvrage, il déclare *ne pas y attacher une grande valeur* (1).

La question de l'existence des Cycadées, en Europe, pendant l'époque tertiaire, était ainsi bien loin de se trouver résolue, lorsque dernièrement je reçus en communication de M. Émile Arnaud, géologue d'Apt (Vaucluse), une série d'empreintes végétales recueillies dans les couches lacustres des environs de *Bonnieux*, gisement bien connu en Provence. En parcourant les divers objets qui composaient cet envoi, je fus frappé à l'aspect d'une empreinte qu'il était aisé de reconnaître comme appartenant au genre *Zamites*, et se rapprochant beaucoup du *Zamites Feneonis*, Brong., espèce très-répandue dans le corallien des environs de Lyon et même dans le midi de la France (2). La plaque schisteuse dont cette empreinte occupait la surface ne différait en rien des autres échantillons de Bonnieux, localité que j'avais d'ailleurs visitée et dont je possédais moi-même plusieurs échantillons. C'était la même texture feuilletée, blanchâtre à la surface, rubanée sur la tranche de filets étroits, alternativement plus clairs et plus foncés, et correspondant à autant de minces plaquettes superposées. Pour plus de sûreté, j'écrivis à M. Arnaud, le priant de m'éclairer à cet égard; et sa réponse affirmative, énumérant les diverses empreintes végétales recueillies à Bonnieux en même temps que le *Zamites* par une personne qui ne possédait aucune autre plante fossile, attestait avec d'autant plus de raison la légitime provenance de cette espèce, qu'elle faisait ressortir ce qui m'avait également frappé comme une preuve irrécusable, je veux dire le faciès de l'exemplaire présentant l'aspect particulier aux sédiments lacustres schisto-marneux, et plus spécialement celui qui caractérise le gisement de Bonnieux.

Ainsi l'origine de l'espèce me paraît bien établie. Il n'est pas besoin de prouver l'âge tertiaire du dépôt de Bonnieux, mais il importe de préciser les détails relatifs à cette localité, et de fixer l'horizon sur lequel viennent se placer les lits schisteux peuplés de débris organiques (poissons, insectes, végétaux) qu'on y remarque, et dont les innombrables feuillets couvrent le sol de tous côtés, comme feraient les pages éparses d'un ancien livre.

Les couches lacustres de Bonnieux se trouvent vaguement men-

---

(1) Voy. *Recherches sur le climat et la végétation du pays tert.*, trad. par Ch. Th. Gaudin, p. 42, à la dernière ligne.

(2) J'en possède un très-bel exemplaire que je tiens de l'obligeance de M. Tournal, et qui provient des environs de Narbonne.

onnées dans le compte rendu de la session extraordinaire tenue Aix en 1842 par la Société géologique (1). En effet, le *Bulletin* econtant la course du 14 septembre s'exprime ainsi : « Au sommet e la montée qui domine Apt, on se trouve sur le *terrain tertiaire ecustre à gypse ;* il nous a offert des empreintes bien conservées le poissons d'eau douce compris dans une espèce de lignite papyacé ; il y existe aussi des couches de lignite ordinaire. »

M. Requien avait exploré la même localité, et plusieurs empreintes de poissons, de plantes et d'insectes recueillies par lui aisaient partie de la collection qu'il avait léguée à la ville d'Avignon. Il existe une série d'échantillons provenant de Bonnieux, ntre autres une feuille de *Nymphæa* parmi les objets du musée Piaget, conservés à Marseille à la Faculté des Sciences; enfin d'autres sont dispersés chez divers particuliers, et j'en ai moi-même réuni quelques-uns, sans compter ceux que M. Arnaud m'a communiqués dernièrement et qui accompagnaient le *Zamites*, objet de cette note.

La position même de ces couches a dû attirer sur elles l'attention des explorateurs; situées le long du chemin qui relie Apt avec la petite ville de Bonnieux, elles se montrent après quelques détours, quand on s'éloigne de ce dernier endroit, comme une sorte de falaise abrupte et sinueuse, ouverte au nord est à l'ouest, dominée dans la direction opposée par des escarpements qui s'élèvent en amphithéâtre jusqu'au sommet du Luberon; les couches tertiaires y montrent leur tranche et frappent les yeux par les débris accumulés des feuillets schisteux qui les composent, dispersés dans le plus grand désordre.

Ces couches sont d'origine lacustre, tandis que les puissantes assises de grès marneux grisâtre, fin, aisément pulvérulent, qui les surmontent, font partie de la base du vaste système marin connu sous le nom de *mollasse coquillière*. Ce dernier terrain domine toute la contrée et entoure d'une ceinture continue les massifs secondaires qui constituent l'ossature du Luberon. Les lits inférieurs appartiennent à la formation d'eau douce si développée en Provence, qui, sous le nom de *terrain gypseux* ou *système à gypse*, comprend toute une succession d'étages, dont les termes, lorsqu'ils sont complets, commencent avec l'horizon des *grès de Beauchamp* pour atteindre supérieurement à celui des *calcaires de la Beauce* inclusivement. Aux environs de Bonnieux, il est aisé de reconnaître que l'on n'a sous les yeux que la partie supérieure de cet ensemble; la base et peut-être

(1) *Bull.*, 1re sér., t. XIII, p. 497.

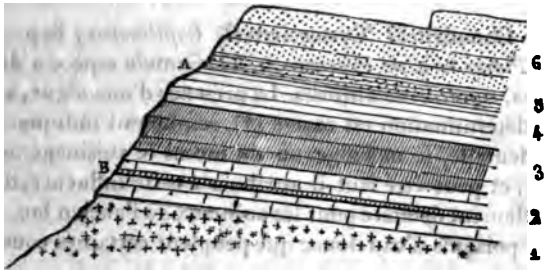
la partie moyenne manquent tout à fait. On peut le constater en se transportant à la butte de Sainte-Radegonde, près de Gargas, que l'on aperçoit vis-à-vis, dans la direction du nord, de l'autre côté du Calavon, qui coule de l'est à l'ouest, dans l'espace intermédiaire. En effet, la coupe de Gargas et celle de Bonnieux se complètent l'une par l'autre, et, tandis que dans la première de ces deux localités on traverse de bas en haut, d'abord des marnes et des assises détritiques et versicolores, puis un groupe de calcaires marneux avec gypse, ensuite des lits avec restes de *Palæotherium* et d'*Anoplotherium*, surmontés par des strates peuplées de Cyclas et de Cyrènes, servant elles-mêmes de base à des gypses, à qui des calcaires blanchâtres, mêlés de silex servent de couronnement, aux environs de Bonnieux on observe à la base de la série lacustre, au-dessus des sables rougeâtres sur lesquels elle repose, ces mêmes lits de calcaires et de calcaires marneux blanchâtres avec silex, qui terminent à Gargas la colline de Sainte-Radegonde.

Ce qui prouve encore cette ordonnance, c'est la position relative des deux formations locales par rapport à la mollase marine qui leur est postérieure. A Gargas, en effet, on observe un lambeau de ce terrain sur le flanc nord de la colline, au-dessus *des Tamisiers;* mais ce lambeau repose sur le système inférieur en stratification tout à fait discordante; il encroûte non pas le sommet, mais la partie moyenne des couches s'appuyant sur leurs tranches déjà soulevées lors de son dépôt. A Bonnieux, au contraire, la transition entre les deux systèmes est parfaitement concordante, mais le passage qui les rattache l'un à l'autre ressort encore de la liaison des éléments des roches lacustres et marines à leur point de contact.

La coupe ci-contre, faite sur les lieux, permettra de saisir l'ordre exact dans lequel se succèdent les couches lacustres des environs de Bonnieux.

On voit que toute la formation s'appuie sur une base détritique, rougeâtre, marneuse et ferrugineuse, sans liaison avec les couches qu'elle supporte. M. Scipion Gras, dans sa description géologique du département de Vaucluse, identifie avec le terrain sidérolithique de Suisse cette partie inférieure du terrain tertiaire souvent très-développé aux environs d'Apt et de Sault, mais dont l'âge véritable est encore controversé à cause de l'absence de tout débris fossile. Ici les couches ferrugineuses ont été dénudées et ravinées avant le dépôt des calcaires marneux lacustres, qui ne contractent avec elles aucune adhérence. Ces dernières couches commencent inférieurement par des alternances de calcaire blanchâtre, avec

rognons de silex et de marnes, avec indices de lignite dans une couche qui a donné lieu à un commencement d'exploitation.



1 — Sables et marnes rouges ferrugineuses (terrain sidérolithique de M. Sc. Gras).
2 — Alternance de calcaire avec rognons de silex noirâtre et de marnes.
B — Couche de lignite intercalée dans une assise de marne.
3 — Alternance de calcaire et de calcaire marneux, avec Limnées, Planorbes, Cérithes.
4 — Schistes marneux très-feuilletés, avec empreintes végétales.
A — Place des schistes papyracés renfermant des poissons.
5 — Grès marneux, en plaquettes, servant de liaison entre les deux systèmes.
6 — Grès fin, grisâtre, pulvérulent, constituant la partie inférieure de la mollasse marine.

Au-dessus viennent des lits de calcaire et de calcaire marneux plus ou moins bitumineux, dans lesquels se trouvent empâtées un grand nombre de coquilles d'eau douce; cette zone passe supérieurement à la suivante, qui comprend des calcaires marneux en plaques et en feuillets très-minces, quelquefois innombrables. Ces schistes alternent vers leur partie supérieure avec des grès marneux et des schistes bitumineux que la gelée et les influences atmosphériques désagrége en minces feuillets papyracés. C'est dans ces dernières couches que l'on rencontre surtout les poissons et les insectes; ils se montrent aussi dispersés, ainsi que les plantes, dans toute la zone schisteuse; au-dessus s'étagent des grès marneux, d'abord disposés par lits, qui passent supérieurement à l'assise sableuse grisâtre qui sert de base au terrain marin. Les poissons de Bonnieux n'ont jamais été décrits; M. Requien a signalé parmi eux le *Smerdis macrurus*, Ag. Une petite espèce, commune dans les schistes papyracés, a été confondue bien souvent avec le *Smerdis minutus* des gypses d'Aix; mais elle en diffère spécifiquement. Les insectes, consistant surtout en coléoptères et en diptères, n'ont été l'objet d'aucun travail. Quant aux plantes, elles sont toujours fort clair-semées et souvent réduites à des fragments indéterminables de bois, de tiges ou de feuilles monocotylédones; les empreintes reconnaissables sont rares; cependant, en réunissant

les matériaux épars dans divers cabinets, j'ai pu construire la liste suivante.

CRYPTOGAMES. 1.

Algues, Chondrites? (Cystoseirites?) *Capillaceus*, Sap. *Exam. anal. des Flores tert. de Provence*, p. 47. Grande espèce à divisions dichotomes, *capillaceomultifides*. La présence d'une algue, si toutefois cette détermination est exacte (1), semblerait indiquer l'invasion accidentelle, le mélange ou du moins le voisinage des eaux de la mer; et peut-être faut-il attribuer à cette influence, devenue accidentellement délétère pour les animaux de l'ancien lac, l'abondance des poissons d'eau douce qui peuplent certaines couches.

GYMNOSPERMES. 2.

Conifères. *Pinus*, Sap., espèce à feuilles ternées, dépourvues inférieurement d'écailles vaginales.

Cycadées. *Zamites epibius*, nob., décrit ci-après.

MONOCOTYLÉDONES. 3.

Graminées. *Phragmites provincialis*, Sap., *Exam. anal. des Flores tert. de Provence*, p. 44, espèce que j'ai signalée à Manosque. Un bel exemplaire envoyé par M. Arnaud présente une tige fistuleuse comprimée, munie de plusieurs nœuds et pourvue d'une feuille engaînante occupant encore sa place naturelle. Le *P. provincialis* diffère du *Phragmites æningensis*, Heer, très-répandu dans toute la mollasse suisse, par un nombre moindre (3 à 4) de nervures. L'attribution de ces plantes au genre *Phragmites* et au groupe des graminées me paraît encore fort douteuse.

Rhizocaulées. *Rhizocaulon recentius*, Sap. *Ex. anal. des Fl. tert. de Provence*, p. 44 et 47 (2). Fragment de tige avec cicatrice radiculaire; lambeau de feuille rubanée, avec la nervation caractéristique particulière aux plantes de ce groupe.

---

(1) La plaque sur laquelle était située cette empreinte a été égarée, en sorte qu'il est impossible maintenant de soumettre l'espèce à un examen critique.

(2) Pour les détails relatifs à l'organisation de ce genre singulier, voyez mes *Études sur la végét. du S. E. de la France à l'époque tert.*, *Ann. des sc. nat.*, 4e sér., Bot., t. XVII, p. 193, pl. I, et t. XIX, p. 11 et 37, pl. I, III et IV.

Typhacées. *Sparganium stygium*, Heer. Fragment de feuille; plante très-répandue dans tous les dépôts de l'âge tertiaire moyen.

DICOTYLÉDONES. 12 à 15.

Myricées. *Myrica banksiæfolia?* Ung. Fragment de feuille.

Cupulifères. *Quercus elæna?* Ung. Feuille.

Ulmacées. *Planera Ungeri*, Heer. Feuille. (Coll. de M. Garcin, à Apt.)

Salicinées. *Salix*. Espèce nouvelle qui m'a été communiquée par M. Arnaud; elle est représentée par une feuille à peu près intacte, caractérisée par la forme lancéolée-linéaire, par sa dentelure, sa nervation et les deux glandes bien visibles qui occupent le sommet du pétiole; elle se rattache de près au groupe des saules fragiles (*Salix amygdalena*, L., *Salix babylonica*, L., *Salix fragilis*, L.).

Laurinées. *Cinnamomum detectum*, Sap., *Ex. anal. des Fl. tert. de Provence*, p. 47. (Coll. de M. Requien.) Forme bien distincte du *C. lanceolatum*, Ung,.

Protéacées. Plusieurs espèces que j'avais annoncées précédemment, d'après de simples fragments, me paraissent plus que douteuses; je dois seulement mentionner ici une feuille de *Grevillea?* de texture coriace et des fruits ou semences ailées, décrites par MM. Unger et d'Ettingshausen sous le nom d'*Embothrites*, mais dont la véritable nature est encore bien douteuse.

Ébénacées. *Diospyros*, Sp., Calice rugueux extérieurement, de texture coriace, à 4 segments; feuilles ovales à nervures finement réticulées; espèce analogue aux *Diospyros* de l'Inde et du Ceylan.

Nymphéacées. *Nymphæa*, Sap. Espèce voisine du *N. Charpentieri*, Heer. Fragment de feuille et partie de rhizome. (Coll. Piaget.)

Acérinées. *Acer decipiens*, Al. Br. Feuille. (Coll. de M. Coquand.)

Célastrinées. *Celastrus reddita*, Sap., *Ex. anal. des Flor. tert. de Provence*, p. 47. Feuille. (Coll. de M. Garcin.)

Rhamnées. *Zizyphus Ungeri*, Heer. Feuille. (Coll. Requien.)

Légumineuses. *Acacia*, Sap. Foliole détachée, dont l'attribution semble très-naturelle.

On voit que le caractère général de cette flore, malgré le peu de précision de ses éléments, est encore en grande partie subtropical, ce qui ressort de la présence d'un certain nombre de formes aujourd'hui étrangères à l'Europe. Je crois aussi reconnaître à l'aspect des empreintes, à l'abondance des espèces à feuilles étroites,

coriaces, au limbe peu développé et peu découpé, l'influence d'une localité sèche et chaude, et sous ce point de vue cette végétation semble s'éloigner de celle d'Armissan et des environs de Manosque, qui paraît avoir habité une région à la fois humide et ombreuse (1).

C'est au milieu de ce mélange de pins, de chênes aux feuilles étroites et non lobées, de saules, de laurinées, de *Diospyros*, d'érables, de rhamnées et de mimosées, c'est-à-dire dans un ensemble végétal analogue à celui qu'on observe maintenant dans la Louisiane, le Texas et les parties tempérées du Mexique, que croissait la Cycadée dont il me reste à parler, après avoir fait connaître la composition des couches où ses dépouilles se sont conservées, et la nature des plantes à qui elle était associée. On peut la caractériser ainsi :

ZAMITES EPIBIUS (2).

Zamites fronde mediocri pinnata, rachide valida, pinnis coriaceis integris, approximatis, alternis, superioribus erecto-patentibus, inferioribus patentissimis, lanceolato-linearibus, breviter acuminatis, pungentibus, basi parum restricta tota latitudine adnatis, 27 *mill. longis,* 5 *millim. circiter latis, tenuiter nervosis, nervulis* 11-12 *æqualibus parallelis simplicibus longitudinaliter obscure delineatis.*

L'attribution générique ne saurait être douteuse à cause de la grande ressemblance avec le *Zamites Feneonis*, Brong., dont j'ai sous les yeux une fort belle empreinte. Il est vrai que la classification des Cycadées fossiles présente de grandes difficultés, à cause de la confusion amenée par la divergence de vues parmi les savants qui s'en sont occupés. Quoique l'assimilation de ces plantes au même groupe que les Cycadées du monde actuel ne puisse faire l'objet

(1) Il conviendrait d'ajouter à la liste des plantes qui viennent d'être énumérées quelques espèces que j'ai recueillies tout dernièrement sur les lieux. Je me contente de mentionner le *Calletris Brongniartii*, Endl., et une belle feuille de *Dracænites*, sans compter de nombreuses empreintes du *Phragmites provincialis* et du *Rhigocaulon recentius*, ainsi que plusieurs exemplaires du *Nymphæa* qui pourrait bien ne pas différer, si l'on s'attache à la comparaison des rhizomes, de l'espèce de Saint-Zacharie et de Gargas, que j'ai décrite sous le nom de *N. polyrhiza*.

(2) επιβιος, survivant.

d'un doute, on reconnaît aisément que la plupart d'entre elles, loin de rentrer dans les genres modernes, trahissent plutôt l'existence de types spéciaux dont il est difficile de préciser les affinités en l'absence des organes de la fructification ou avec des fragments incomplets de ces organes. Il a donc fallu, sauf dans un très-petit nombre de cas, décrire isolément les frondes, les tiges, les fruits, et, si l'on s'attache aux feuilles seulement, les grouper en divers genres d'après les caractères fournis par la forme des folioles, leur nervation et le mode de leur insertion sur le rachis, en s'appuyant aussi de leur analogie plus ou moins marquée avec les organes correspondants des espèces actuelles.

C'est ce qu'a fait, avec beaucoup de sagacité, M. A. Brongniart qui le premier fonda en France les vrais principes sur lesquels doit reposer la science des plantes fossiles, au risque de s'égarer en les méconnaissant.

Rapprochant des *Cycas* proprement dits sous le nom de *Cycadites* les espèces dont les pinnules sont parcourues de la base au sommet par une nervure médiane, il avait distribué celles dont les pinnules sont parcourues par des nervures égales ou inégales, parallèles ou divergentes, mais sans trace de médiane et qui, par cela même, se rapprochent des Zamiées actuelles, dans plusieurs genres distincts, sous le nom de *Zamia*, *Zamites*, *Pterophyllum*, *Nilsonia* (1).

Plus tard, le même auteur (2) développant les mêmes principes, admit le genre *Otozamites* de Fr. Braun comme embrassant les espèces à folioles dilatées ou auriculées à la base, à nervures divergeant vers tous les points du bord des folioles. Il réunit aussi les *Zamia* fossiles aux *Zamites* sous cette dernière dénomination, et définit les caractères différentiels de ce genre et des genres *Ctenis*, Lindl et Hutt., *Pterophyllum*, Brong., et *Nilsonia*, Brong. Le genre *Zamites* doit comprendre les espèces à folioles *non tronquées* au sommet, pourvues de nervures fines toutes égales et non rétrécies ou légèrement contractées à leur base.

Les *Pterophyllum* se distinguent du genre précédent par leurs folioles *tronquées* au *sommet*, adhérentes par leur base non rétrécie, pourvues de nervures fines, égales, parallèles, non *convergentes* vers l'extrémité supérieure de la pinnule.

La divergence des nervures dans le bas des folioles dilatées et

(1) Brongniart, *Prodrome*, p. 94.
(2) Id., *Tableau des genres de végét. fossiles*, p. 61.

l'interposition de nervures plus fines dans l'intervalle des principales suffisent pour faire reconnaître les *Ctenis* et les *Nilsonia*.

Cet ordre si simple a été souvent méconnu par les savants allemands; M. Fr. Braun est entré dans cette voie en réunissant les *Pterophyllum* aux *Zamites*, dont il a séparé, au contraire, les espèces à folioles contractées à leur base sous le nom générique de *Podophyllum*. MM. Unger, Goeppert, Dunker, etc., ont augmenté la confusion. Le premier (1) distingue les *Zamites* des *Pterophyllum*, mais il définit si vaguement les deux groupes que l'insertion des folioles par toute leur base non contractée devient le seul caractère différentiel des *Pterophyllum*, parmi lesquels il range sans hésitation des espèces à folioles atténuées et acuminées et à nervures convergentes vers le sommet. M. Goeppert a suivi les mêmes errements en décrivant sous le nom de *Pterophyllum saxonicum*, Reich. (2), une espèce à folioles linéaires longuement acuminées, qui se rattache au groupe du *Zamites Feneonis* plutôt qu'aux vrais *Pterophyllum*.

M. Dunker dans sa monographie du terrain wéaldien du nord de l'Allemagne, M. d'Ettingshausen dans sa publication sur les plantes fossiles de la même formation en Autriche, ont agi de même et décrit sous le nom de *Pterophyllum* des Cycadées dont les folioles lancéolées, pointues ou acuminées au sommet, présentent des nervures convergentes vers ce point. Ce dernier auteur a cependant laissé parmi les *Zamites* plusieurs autres plantes qui, d'après les règles qu'il a adoptées, auraient dû partager le sort des premières, entre autres le *Zamites Feneonis* (3), quoique ce dernier ait des folioles dont la contraction est à peine sensible et qui s'insèrent sur le rachis par toute la largeur de leur base.

Si l'on se conforme aux règles sagement posées par M. A. Brongniart, la Cycadée du terrain de Bonnieux (voy. fig. 1, Pl. V, une reproduction fidèle de la fronde, et fig. 2 et 3 les détails grossis) est un *Zamites* reconnaissable à ses folioles lancéolées linéaires, rapprochées, mais non contiguës ni imbriquées, longues de 2 à 3 centimètres et demi, larges de 5 millimètres au plus, acuminées et piquantes au sommet, affectant la forme d'une lame de

(1) Unger, *Gen. et sp. pl. fossil.*, p. 281 et suiv.

(2) *Zur Flora des Quadersandsteins in Schlesien, in nov. act. Acad. Leop. Carol. Caes.*, vol. XIX, pl. II, 1841, p. 99-134, tab. 38.

(3) *Begründung der Lias und der oolith Flora, aus den Abhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt*, I b., 3 abth., n° 3.

sabre étroite et longue, très-légèrement contractées vers la base qui s'insère par toute sa largeur sur le rachis, dont la consistance est épaisse et ligneuse et la plus grande largeur de 3 millimètres. Les folioles sont alternes, nullement articulées, les supérieures érigées, les inférieures étalées ou même un peu réfléchies. Leur consistance roide et coriace ressort de la couche relativement épaisse de substance charbonnée qui recouvre l'empreinte; leur surface paraît glabre et lisse, les nervures longitudinales qui les parcourent, noyées dans l'épaisseur du parenchyme, offrent peu de saillie, et par conséquent sont peu visibles; à l'aide d'une loupe, on les aperçoit cependant. Elles sont fines, égales, simples, parallèles, au nombre de 10 à 12 et anastomosées? vers l'extrémité supérieure de chaque pinnule; elles convergent faiblement vers la base (voy. les fig. 2 et 3 où la nervation et les détails de la fronde sont représentés grossis). A l'aide d'une comparaison attentive, on reconnaît que cette espèce diffère du *Zamites Feneonis* par des dimensions moindres, par des pinnules bien distinctes, moins contiguës, nullement imbriquées, plus courtes relativement à leur largeur qui est à peu près la même, moins longuement atténuées au sommet, terminées plutôt par une pointe épineuse plus fine et plus courte. Les nervures sont un peu moins nombreuses; le mode d'insertion des folioles est exactement le même dans les deux espèces.

L'affinité de ce *Zamites* avec les espèces du monde actuel est plus difficile à saisir. On voit cependant qu'il n'offre aucune trace d'articulation des folioles à leur base, et, par conséquent, qu'il s'éloigne par ce caractère, comme par la forme étroite des pinnules, des vrais *Zamia* d'Amérique. Il est bien plus analogue aux Zamiées d'Afrique et surtout à celles d'Australie, c'est-à-dire aux *Dion*, aux *Encephalartos* et aux *Macrozamia*. Je citerai particulièrement le *Macrozamia spiralis*, Mig., espèce du Port-Jackson, comme étant celle qui, à ma connaissance, présente avec le *Zamites* fossile le plus d'affinité véritable, à cause de ses folioles étroitement linéaires, entières, acuminées et épineuses au sommet (1). Il est vrai qu'elles sont insérées obliquement sur le rachis, tandis que celles de la plante tertiaire, attachées à angle droit, ne sont nullement décurrentes sur le pétiole commun. Il est donc probable que celle-ci faisait partie d'un genre dont les espèces

(1) Voy. Miquel, *Monographia Cycadearum*, p. 36, tab. 4.

actuelles ne reproduisent le type que d'une manière incomplète. Cette opinion est celle de M. Brongniart (1); elle est fondée sur l'observation des parties de la fructification arrivée jusqu'à nous; elle porterait à regarder les Cycadées fossiles européennes comme formant un groupe distinct de celles qui existent maintenant dans les régions australes et tropicales de notre globe. Celles de notre continent auraient leur histoire à part, des caractères spéciaux et une physionomie qui leur serait propre. L'observation de l'espèce que je viens de décrire vient à l'appui de cette conjecture, en démontrant la persistance, jusque dans une époque relativement voisine de la nôtre, d'un type de Cycadées qui caractérise déjà le terrain jurassique. Par sa liaison si grande avec le *Zamia Feneonis*, espèce française répandue à l'est et même au sud de notre pays, le *Zamites epibius* semble marquer la permanence d'un type, probablement d'un genre demeuré sans altération dans la même contrée depuis un âge très-reculé jusqu'en plein miocène. Rien ne dénote plus dans l'espèce tertiaire une tendance à se rapprocher que les espèces antérieures des genres actuels, ni surtout de ceux qui habitent maintenant notre hémisphère, ainsi qu'on le remarque dans d'autres familles, et particulièrement dans les Conifères, les Fougères, les Palmiers et la plupart des Dicotylédones.

Il faut donc admettre ici la longue durée sans changement apparent de l'un des types caractéristiques de l'époque jurassique. Cette conséquence n'a rien qui doive étonner; la persistance de certains types très-lents à disparaître après avoir atteint leur période de décadence, ou même lorsqu'ils ne comprennent plus que des individus isolés, est un phénomène curieux, mais facile à constater dans la nature actuelle par rapport aux âges antérieurs. Ceux des *Araucaria* qui retracent le mieux les formes fossiles des âges les plus reculés se trouvent maintenant réduits à une habitation excessivement resserrée dans certaines îles de la mer du Sud. Le *Callitris quadrivalvis* est relégué dans le nord de l'Afrique; les *Sequoia* ont disparu de partout ailleurs que de la région nord-ouest de l'Amérique; le *Dracæna draco*, L., n'existe plus qu'à l'aide de quelques pieds perdus sur les pentes escarpées de Ténériffe. Tous ces arbres, et plusieurs autres qu'on pourrait énumérer, représentent des types dont le déclin dans notre hémisphère date

(1) Voy. *Tabl. des genres de végét. foss.*, p. 62.

d'une époque très-ancienne et qui sont séparés de l'âge où florissaient leurs devanciers fossiles par un intervalle plus considérable, pour quelques-uns d'entre eux, que celui qui s'étend des dernières couches crétacées de Provence, où j'ai pu constater l'existence des Cycadées (lignite de Fuveau, étage dordonien), jusqu'aux lits tertiaires des environs de Bonnieux.

Si la découverte que je signale à la Société géologique a quelque valeur, ce sera de contribuer à établir l'existence dans les temps anciens des mêmes phénomènes, et de démontrer une fois de plus cette vérité, qui ressort de l'étude de tous les faits paléontologiques, que rien de brusque n'a présidé ni à l'introduction ni au développement des espèces, ni à l'établissement des rapports mutuels qui les rattachent l'une à l'autre, et que leur déclin, comme leur disparition définitive, n'a été en général que le résultat de causes très-lentes et très-compliquées. Ces causes, quelles qu'elles soient, ont entraîné successivement la décadence, puis la diminution graduelle et enfin l'extinction des anciens types; mais chacun de ces types, avant de disparaître, a dû lutter avec plus ou moins d'énergie, plus ou moins de persévérance contre les causes de destruction et de mort, et ne céder enfin que lorsque ces causes se sont trouvées assez fortes pour vaincre non-seulement l'espèce en l'atteignant dans l'expansion qu'elle avait acquise par l'amoindrissement progressif des limites de son aire, mais pour attaquer même les individus en les menaçant dans leur existence et leurs moyens de reproduction. Pour ce qui est des Cycadées en particulier, les individus possédant le sol, doués d'une vie longue et tenace, ont dû, avant de disparaître tout à fait, se maintenir sur quelques points pendant un temps dont la durée est, pour ainsi dire, indéfinie.

On peut réduire à deux principales les causes qui agissent pour attaquer et détruire un type organique, le changement des conditions extérieures devenues défavorables, et la concurrence d'espèces plus jeunes, plus vigoureuses, plus aisément reproduites, parce qu'elles s'adaptent mieux aux circonstances au milieu desquelles elles ont été formées. Des conditions extérieures directement contraires, surtout un abaissement sensible de température, ont dû suffire assez souvent pour amener promptement la perte d'une espèce ou même d'un type; mais dans les cas, sans doute très-nombreux, où les circonstances extérieures ne sont devenues défavorables que dans une certaine mesure, elles ont dû plutôt restreindre l'espèce ou le type attaqué par elles que le détruire tout

à fait; leur effet a été de le cantonner sur certains points en fractionnant son aire d'habitation; c'est alors que la concurrence exercée par les espèces plus robustes a dû agir pour assiéger et réduire incessamment l'espèce attaquée; mais les effets de cette concurrence ont dû être plus ou moins lents à se produire avant de devenir définitifs.

Ce n'est qu'à l'aide du temps, après diverses alternatives, que la dernière espèce d'un type vaincu, surtout si elle était naturellement robuste, attachée au sol et douée d'une vie individuelle très-longue, a dû enfin disparaître totalement par suite d'une reproduction de plus en plus difficile et incertaine.

Telle est, je suis porté à le croire, l'histoire de la fin des Cycadées européennes et du genre *Zamites* en particulier. Chassées de l'Europe centrale et septentrionale, vers le temps des derniers dépôts crétacés, par suite de circonstances que nous ignorons, diminuées d'importance à la même époque dans le reste de l'Europe, elles ont pu se maintenir sur quelques points, retrouver même avec les temps éocènes des conditions supportables de chaleur et de climat, et se perpétuer ainsi jusque dans l'âge miocène, tant que la chaleur décroissante, peut-être aussi des saisons disposées dans un ordre de plus en plus éloigné de celui qui avait autrefois favorisé leur développement, jointes à l'envahissement d'une foule croissante de dicotylédones qui se multiplient et se diversifient de plus en plus, n'ont pas rendu enfin leur existence impossible, en la terminant sans que leur physionomie caractéristique ait été altérée pendant le cours de cette longue agonie.

Plus les recherches paléontologiques et surtout celles relatives aux plantes fossiles prendront d'extension, plus aussi se multiplieront les remarques curieuses relatives à l'apparition, au déclin et à la persistance relative des différents types qui se sont succédé à travers la longue série des périodes, les révolutions organiques et les vicissitudes de toute sorte, dont la réunion forme l'ensemble des annales de la science géologique.

M. Duval lit la note suivante :

Note sur le Royannais; par M. Duval.

Le massif des montagnes sur lequel sont situées les communes de Pont en Royans, Saint-Jean en Royans, Saint-Laurent en

Royans, Échevis, la Chapelle en Vercors, Vascieux, Rousset, etc., est en même temps celui par les ouvertures duquel descendent à l'Isère les cours d'eau de la Lionne, du Chollet, de Vernaison et de la Bourne. La Bourne, descendant de Méaudre et du Villard de Lans par la vallée de Choranche, réunit dans son parcours, après le Pont en Royans et successivement, le Vernaison et la Lionne, laquelle a reçu en passant le tribut des eaux du Chollet. Les vallées de Choranche, d'Échevis, de Combe-Laval et de Bouvante, sont toutes les quatre des *combes*, mot qui désigne dans le pays des ouvertures plus ou moins profondes, et ces *combes* sillonnent à peu près au même niveau le terrain néocomien dont l'étude se présente facile à faire dans l'une comme dans l'autre. Celle de Combe-Laval, où j'ai habité pendant un temps assez long, est celle que j'ai le plus souvent parcourue, et elle offre aussi cet avantage que la seule route viable aux voitures y est ouverte. L'ancienne Société des forges de Saint-Laurent avait obtenu du gouvernement des avantages importants pour créer cette route dont le tracé a été fait en 1810 par M. Héricart de Thury. Elle était destinée à faciliter la descente des bois et des charbons provenant des forêts domaniales dont le plateau de Lente est couvert sur une étendue de plusieurs hectares. Son développement, que j'ai mesuré, en 1841, avec l'agent voyer M. Chabrand, est de 5700 mètres, avec une inclinaison à peu près régulière de $0^m,11$ par mètre courant, ce qui donne pour l'altitude 6270 mètres au point connu dans le pays sous le nom de *la Machine*, parce que les anciens exploitants y avaient établi une machine destinée à descendre, au moyen d'un treuil, etc., les bois et les charbons à la source du Chollet.

Si l'on suit attentivement la route de Combe-Laval depuis son point le plus bas où se trouve un pont qui joint les communes de Saint-Jean et de Saint-Laurent, on trouve d'abord les assises inférieures néocomiennes, alternance d'assises compactes marneuses fendillées dans le sens vertical et d'assises terreuses. Ces assises laissent échapper à presque tous les niveaux des sources nombreuses. Elles présentent dans toute leur épaisseur une grande quantité de fossiles, entre autres beaucoup de Spatangues de diverses espèces, le *Toxaster complanatus*, des Ammonites assez nombreuses aussi, des Bélemnites et des Térébratules *rares;* la partie basse des assises contient des *Crioceras* rares aussi, et la partie haute le *Nautilus plicatus* assez rare aussi, mais on en trouve d'assez beaux exemplaires.

La partie supérieure des marnes de l'étage néocomien inférieur peut avoir une puissance de 300 mètres. Cette puissance se vérifie facilement par le niveau des eaux qui s'échappent de la montagne généralement à la même altitude, ayant glissé souterrainement sur la partie supérieure des marnes. C'est à ce niveau que sont les orifices par lesquels sortent les sources de la Lionne (vallée de Bouvante), du Bournillon (vallée de Choranche), de Frochet et de Chollet (vallée du Chollet), et ainsi placés tout à l'entour du massif des montagnes.

Les marnes avec leurs Spatangues, Toxaster, Criocéras, Ammonites, Nautiles, etc., sont recouvertes par un calcaire compacte jaunâtre, généralement assez dur et qui forme les grands escarpements verticaux des vallées néocomiennes. Ce calcaire est pétri d'une multitude de fossiles fondus dans la pâte, d'où il sont difficiles à extraire, et dont la plupart sont des *Chama ammonia*; quelques assises de ces calcaires se taillent et se divisent en lames à la marbrière de la Sône (Isère), comme quelques assises dures des marnes bleues inférieures. Les unes et les autres prennent un beau poli et sont employées à faire des marbres de cheminées. Le calcaire jaunâtre à *Chama ammonia*, mesuré sur les escarpements divers où il se présente, a une épaisseur d'environ 400 mètres, qu'on peut très-bien reconnaître à l'entrée de Combe-Laval, au point dit *la Machine*.

Sur le plateau s'élèvent des sommets de montagnes, tels que *Bournette*, *Fondurle*, *Montué*, etc. Ceux-ci sont de l'étage néocomien supérieur, et peut-être de l'*étage aptien*. On trouve à la montagne de Montué des Térébratules de plusieurs espèces, quelques Ptérocères, quelques Strombes et quelques Bélemnites. Au-dessous de la grotte du Brudour, une assise mise à nu sur une assez grande étendue de sa surface offre des Térébratules bien complètes et assez faciles à dégager.

Le néocomien supérieur présente cette particularité remarquable d'être traversé par des crevasses profondes plus ou moins irrégulières, plus ou moins invisibles, mais dont l'effet général est de produire l'absorption générale des eaux qui tombent sur la montagne dans les temps de pluie. Ces crevasses visibles prennent souvent la forme de trous verticaux qui les font ressembler à des puits solidement muraillés de 10, 20, 50 mètres de profondeur, mais percés très-irrégulièrement. On les désigne dans le pays sous le nom de *scialets*. Celui du *Roux*, dans la forêt de Lente, passe pour avoir 70 à 80 mètres de profondeur. Sa largeur permettrait

d'en faire l'exploration au moyen d'échelles, de cordages et d'engins convenables.

Les scialets sont assez multipliés dans la forêt de Lente, dont le sol est d'une configuration très-remarquable. Les assises calcaires, depuis les crêtes nommées cimes de Quint, vont en s'inclinant du midi au nord. Sur un des points les plus élevés, nommé *Urle*, est la *Grotte de Fondurle*, dans laquelle se trouve une masse de glace de plusieurs mètres cubes, qui atteint sa dimension la plus forte en été pour diminuer insensiblement ensuite à mesure que la saison s'avance vers l'hiver, et disparaître complétement dans le moment où la neige couvre les montagnes et où le froid à l'extérieur est le plus intense. Cette grotte est classée parmi les sept merveilles du Dauphiné.

De la grotte de Fondurle on descend à celle du *Brudour*, située au pied de *Montué*, dont les sommets ont une hauteur qui varie entre 1650 à 1750 mètres au-dessus de la mer.

La grotte du Brudour, au rebours de celle de Fondurle, qui est presque fermée et dont l'intérieur est très-incliné, est une caverne horizontale qui se présente dans la vallée qui porte son nom et s'annonce par une arcade majestueuse, haute, large et profonde, faisant un très-beau point de vue dans le haut d'une vallée très-pittoresque. Elle contient dans son intérieur des masses de tuf assez épaisses. Je n'ai pas connaissance de recherches faites dans son intérieur pour y trouver des fossiles, et je ne crois pas qu'elle en contienne, étant continuellement lavée par les eaux qu'elle laisse parfois échapper en grande abondance. La grotte du Brudour est certainement un des orifices formés par l'effondrement des couches supérieures après l'enlèvement des couches inférieures par le ravinement des eaux souterraines et plusieurs ruisseaux souterrains se réunissent dans son intérieur où l'on peut pénétrer assez avant. A la sortie de la grotte, ils forment dans les temps de pluies violentes un torrent imposant. Cependant, malgré cette production torrentielle et quoique le volume des eaux se maintienne assez longtemps pour avoir permis à l'ancienne administration des forges d'établir une scierie à Lente sur le cours du Brudour, il faut avouer que le cours d'eau diminue d'importance, après un très-court trajet, pour disparaître entièrement à moins de 3 kilomètres de sa naissance. Les nombreux scialets, et les crevasses cachées sous la terre dans les endroits où le sol végétal n'a pas encore disparu absorbent bientôt le cours d'eau tout entier. Certaines branches du ruisseau vont s'engloutir dans des scialets où elles disparaissent de suite.

D'autres atteignent des fonds garnis d'herbes et de terre végétale, où l'eau s'accumule sous l'influence des grandes pluies et forme un petit lac dont l'absorption demande parfois trois ou quatre jours. Dans ces moments, la montagne se remplit d'eau comme une éponge. C'est alors que les sources jaillissent par des orifices situés sur les escarpements aux alentours du massif principal et à des élévations d'autant plus considérables que les pluies ont duré plus longtemps et ont été plus fortes.

Les eaux, du reste, entraînent une grande quantité de calcaire qu'elles dissolvent à la faveur de l'acide carbonique. L'une des sources les plus curieuses sous ce rapport est celle nommée *Frochet*. Cette source coule au bas d'un escarpement vertical de plusieurs centaines de mètres; elle arrose un pré d'une étendue horizontale de plusieurs hectares. Le ravin par lequel le cours du Frochet se précipite pour arriver au Chollet est tapissé partout de volumineuses masses de tuf.

Cette formation des tufs est générale sur le trajet des cours d'eau qui sortent de ces montagnes, quoique certaines sources soient beaucoup plus incrustantes que d'autres. Les plus belles masses de tuf sont sur la rive gauche du Chollet, où sont ouvertes de belles carrières. Une des plus grandes est en exploitation à la Sône (Isère), sur la rive droite de l'Isère. Ces tufs ont servi à construire les piles du pont sur lequel la route de Saint-Marcelin au Pont en Royans traverse l'Isère.

J'ai déjà dit que les eaux, trouvant des assises calcaires tendres et des marnes plus ou moins terreuses, entraînent des quantités considérables de calcaires qui vont aider à la formation des amas de tuf. Le calcaire est le premier élément qui disparaît de la masse des assises géologiques; il reste d'abord des argiles et des sables qui sont insolubles, mais qui finissent aussi par être enlevés des sommets des montagnes par l'action des pluies. Cette décomposition du terrain des montagnes est frappante dans les terrains où l'on n'a pas pris soin de maintenir la terre végétale pour la conservation des forêts et celle des prairies. Les montagnes du Vercors sont un exemple frappant de la dégradation opérée par les pluies sous l'influence du déboisement. La dégradation est moins sensible à Lente, à Montué et sur les montagnes voisines, comme à Omblèze où se trouvent de magnifiques pâturages.

Au reste, l'action qui se produit chaque jour s'est produite depuis la formation des terrains, ou du moins depuis qu'ils ont été émergés, et les courants qui ravinent aujourd'hui les assises des

marnes néocomiennes ont peu à peu creusé les scialets, les ont élargis et ont creusé les vallées elles-mêmes par lesquelles les cours d'eau actuels s'échappent des montagnes. Les escarpements abruptes, qui caractérisent les masses néocomiennes du Royannais, viennent de l'enlèvement des parties inférieures par les cours d'eaux souterrains. Une fois les marnes enlevées, les parties supérieures se sont effondrées, et les escarpements ont été produits d'autant plus verticaux que les cours d'eau étaient plus rapides et plus abondants, et que les roches étaient plus dures. Les gorges des grands goulets dans lesquelles on peut suivre, des deux côtés de la rivière, le niveau des assises, les gorges par où la Bourne descend de Méaudre et où les mêmes correspondances s'observent, ne peuvent pas autrement s'expliquer.

M. Eugène Deslongchamps expose divers faits relatifs à l'existence d'une série de failles dans les couches jurassiques qui forment les falaises du Bessin en Normandie.

Le Secrétaire lit la note suivante de M. Renevier :

*Note sur l'*Infra-lias *et l'*étage rhætien *des* Alpes vaudoises; par E. Renevier, professeur de géologie à l'Académie de Lausanne.

Je termine en ce moment un travail, qui paraîtra *in extenso* dans le *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, vol. VII, mais dont je désire communiquer dès maintenant à la *Société géologique de France* les résultats généraux.

J'ai étudié avec grand soin la faune d'une dizaine de gisements fossilifères, analogues entre eux, successivement découverts depuis quelques années dans la partie des Alpes vaudoises qui borde le côté N. E. du lac Léman, et de la vallée du Rhône, depuis Montreux jusqu'aux environs d'Aigle. Ces gisements présentent deux zones fossilifères bien distinctes, comprises entre le trias (représenté par le gypse et la cargneule) et le lias proprement dit.

La *zone supérieure* m'a fourni une quarantaine d'espèces, dont voici les principales :

Ammonites planorbis, Sow.
Phasianella nana, Terq.
Pholadomya prima, Quenst.
Myoconcha psilonoti, Quenst.

Pinna semistriata, Terq.
Lima exaltata, Terq.
— *Hausmanni*, Dunk.
— *hettangiensis*, Terq.
— *succincta* (Schl.) Opp.
— *tuberculata*, Terq.
Pecten Thiollierei, Mart.
Spondylus liasinus, Terq.
Plicatula hettangiensis, Terq.
Ostrea irregularis, Munst.
— *anomala*, Terq.
Terebratula perforata, Piette.
— *psilonoti*, Quenst.

Le 50 pour 100 des espèces de cette zone se retrouve soit dans le grès infra-liasique de Hettange, soit dans les deux zones supérieures de l'infra-lias de la Côte-d'Or; et au total le 82 pour 100 se retrouve dans quelques uns des gisements déjà connus de l'infra-lias proprement dit (zones à *Ammonites planorbis* et *A. angulatus*). Les espèces qui passent au calcaire à Gryphées, ou sinémurien proprement dit, ne forment au contraire que le 13 pour 100. Ma zone supérieure est donc *un représentant de l'infra-lias d'Hettange*, et, si je ne me trompe, c'est le *premier équivalent alpin* paléontologiquement bien constaté de cette faune intéressante.

La *zone inférieure* m'a offert trente-quatre espèces, dont quelques unes sont nouvelles. Celles-ci seront décrites et figurées dans ma *Notice*, dont les planches sont à peu près terminées. Ce sont :

Sphenodus Picteti, Rnv.
Cardium Stoppanii, Rnv.
Leda Chaussoni, Rnv.
Avicula Arveli, Rnv.
Ostrea Tinierei, Rnv.
Rhynchonella Colombi, Rnv.

D'entre les espèces déjà connues, les plus remarquables sont :

Cypricardia cloacina (Quenst.), Rnv.
Cardium rhæticum, Mer.
Cardita austriaca (Hau.), Winkl.
Trigonia postera, Quenst.
Mytilus minutus, (Alb.) Goldf.
Avicula contorta, Portl.
Gervillia inflata, Schafh.
— *præcursor*, Quenst.
Pecten valoniensis, Defr.
Ostrea marcignyana, Mart.
Placunopsis Schafhäutli, (Winkl.) Rnv.
Terebratula gregaria, Süss.
Rhynchonella fissicostata, Süss.
Pentacrinus bavaricus, Winkl.
Rhabdophyllia langobardica, Stopp.

Toutes ces espèces sont plus ou moins fréquentes dans quelques uns des gisements déjà décrits de la zone à *Avicula contorta*, mais le maximum d'analogie a lieu, comme on pouvait s'y attendre, avec les gisements alpins, et surtout avec ceux du revers nord de la chaîne. En effet le 52 pour 100 des espèces de ma zone infé-

rieure se retrouve dans l'*Oberkeuper* ou *Kössenerschichten* des Alpes orientales, le 53 pour 100 dans la zone à *Avicula contorta* de Lombardie, le 26 pour 100 dans le bone-bed de Wurtemberg, le 26 pour 100 aussi dans l'*arkose* de Bourgogne, et encore la même proportion dans la zone à *Avicula contorta* d'Angleterre. Au total le 76 pour 100 des espèces se retrouve dans un des gisements précités, de sorte que ma zone inférieure *appartient incontestablement à la zone à Avicula contorta.*

Ces deux faunes sont remarquablement indépendantes l'une de l'autre. Je n'ai trouvé dans nos Alpes qu'une seule espèce passant de l'inférieure à la supérieure (*Placunopsis Schafhäutli*); encore ai-je dû faire quelques réserves sur l'identité spécifique des échantillons. En tenant compte du niveau occupé par mes espèces dans d'autres régions, je trouve quelques liaisons de plus, mais qui n'atteignent pas même la proportion de 10 pour 100, tandis que le 13 pour 100, au minimum, des espèces de la zone supérieure passe au calcaire à Gryphées. Mes deux zones sont donc *pour le moins aussi indépendantes l'une de l'autre que l'infra-lias peut l'être du sinémurien proprement dit.*

Cette indépendance est pleinement admise par les géologues qui, comme MM. Oppel, Gümbel, Winkler, Wright et Moore, classent l'infra-lias proprement dit (*Ammonites planorbis* et *A. angulatus*) dans le lias, et la zone à *Avicula contorta* dans le trias. Mais d'autres, comme MM. d'Archiac, Hébert, Martin et Stoppani, ne considèrent ces deux horizons géologiques que comme des subdivisions d'un même terrain, *infra-lias* ou *étage infra-liasien* (Stopp.), qui constitue pour eux l'étage inférieur du lias. Les faits géologiques et paléontologiques observés dans nos Alpes sont tout à fait contraires à cette réunion, et m'engagent à considérer mes deux zones fossilifères comme deux étages distincts, sur le même pied que les étages keupérien, sinémurien, liasien, etc.

L'habitude, prise par les géologues français et italiens, d'appliquer le nom d'infra-lias à la zone à *Avicula contorta*, me paraît à plusieurs points de vue une extension regrettable et mal justifiée. En effet le terme d'*infra-lias* a été introduit dans la science en 1838 par M. Leymerie (*Mém. Soc. géol.*, 1re sér., t. III, p. 376) avec une acception différente. Notre confrère désignait ainsi le *choin-bâtard* du Lyonnais avec assises subordonnées, compris entre le calcaire à Gryphées et les grès inférieurs, et avec lui ses divers équivalents, *calcaire de Valognes*, *grès de Hettange*, *lumachelle* de la Côte-d'Or, etc. M. Leymerie avait bien soin d'en séparer les

grès inférieurs, qu'il considérait comme la partie supérieure du trias, lesquels, si je ne me trompe, sont la prolongation de l'arkose ou zone à *Avicula contorta* de la Côte-d'Or. C'est donc très-exactement aux équivalents de ma zone supérieure que le nom d'*infra-lias* a été appliqué dès son origine, et ce n'est que par une extension assez récente qu'il a été attribué également à la zone à *Avicula contorta*.

L'habitude en a si bien pris, que la plupart de ceux qui emploient le terme d'infra-lias dans ce dernier sens le font sans se douter qu'il ait pu avoir auparavant une autre signification; témoin M. Stoppani qui par *extension* réunit à son infra-lias (zone à *Avicula contorta*) les zones à *Ammonites planorbis* et *A. angulatus*, c'est-à-dire précisément les équivalents de l'infra-lias primitif de M. Leymerie. Moi-même, avant l'étude que je viens de faire, je pensais que le nom d'infra-lias s'appliquait de fondation à la zone à *Avicula contorta*. Puisqu'il n'en est point ainsi, il faudrait, pour légitimer l'extension donnée à cette dénomination, prouver que la zone à *A. contorta* se lie intimément au véritable *infra-lias* et ne forme avec lui qu'un seul étage, ce qui est contraire à mes prémisses. Et, cela fût-il prouvé, l'emploi dans ce sens du terme *infra-lias* aurait encore le grave inconvénient de préjuger la question si controversée de l'âge liasique ou triasique des couches à *Avicula contorta*, comme M. Winkler la préjuge de son côté en leur donnant le nom de *Oberkeuper*. Or, on ne peut admettre qu'un terrain porte deux noms différents suivant l'opinion des auteurs sur ses plus grandes affinités paléontologiques.

Je repousse donc le nom d'*infra-lias* pour la zone inférieure et le *réserve exclusivement à la zone supérieure, à laquelle il appartient de fondation*. Mieux vaudrait encore le rejeter complétement puisqu'il est devenu un sujet de confusions, et appeler la zone supérieure *étage hettangien* d'après son gisement le plus remarquable au point de vue paléontologique. C'est ce que l'avenir sanctionnera, je l'espère.

Parmi les dénominations proposées pour désigner d'un seul nom la zone à *Avicula contorta*, celle de *étage rhætien* me paraît de beaucoup la plus convenable. Ce nom proposé par M. Gümbel (*rhætische Stufe*), adopté en Angleterre par MM. Moore, Rupert Jones, etc. (*rhætic formation*), et aussi paraît-il en Autriche par M. Süss, etc., a le grand avantage de pouvoir être adopté par tous les géologues, quelle que soit d'ailleurs leur opinion dans

la question controversée des affinités paléontologiques de ce terrain.

En effet l'*étage rhætien*, placé à la limite du trias et du lias, a été le sujet de grandes contestations entre les auteurs, qui l'ont classé tantôt dans l'un, tantôt dans l'autre de ces systèmes.

Les principaux partisans de son association au trias sont : 1° les géologues bavarois, MM. Oppel, Gümbel, Winkler et Emmerich ; — 2° les suisses, MM. Escher et Merian ; — 3° les anglais, MM. Lyell, Wright et Moore ; — 4° une partie des géologues français, MM. Leymerie, Terquem, Piette, Ém. Dumas, etc.

Les partisans de son association au système liasique sont surtout : 1° les géologues autrichiens, MM. Hauer, Süss, Stur, etc. ; — 2° les italiens, MM. Stoppani et Capellini ; — 3° une partie des géologues français, MM. d'Archiac, Hébert, Martin, etc.

La question est au fond assez peu importante. L'essentiel est la place stratigraphique de l'étage, sur laquelle tous sont d'accord. Les systèmes sont des groupements plus ou moins artificiels, nécessaires pour une classification générale des terrains, et qui doivent, autant que possible, comprendre dans un même groupe les étages dont les faunes sont le plus analogues. Toutefois, à mesure que des découvertes nouvelles viennent combler les lacunes qui existent entre les systèmes admis, les limites de ceux-ci deviennent de plus en plus vacillantes et incertaines. Ces nouveaux étages sont nécessairement intermédiaires au point de vue paléontologique, comme ils le sont au point de vue stratigraphique. De là des controverses presque inépuisables, comme celles qui ont eu lieu pour le *calcaire pisolitique*, pour les couches de *Purbeck*, et celle qui a maintenant pour objet la zone à *Avicula contorta*, controverses qui ne sont certes pas inutiles, car elles donnent une sorte d'impulsion à l'étude géographique et paléontologique de ces nouveaux étages.

Or, comme la faune d'un terrain n'est pas partout composée des mêmes espèces, mais varie passablement lorsqu'on envisage des gisements très-distants, ou à faciès très-différents, il ne serait point impossible que la faune d'un de ces étages transitoires eût dans une région plus d'analogie avec celles du système supérieur, tandis que dans une autre région ses affinités seraient plus grandes avec les faunes du système inférieur. Je ne veux donc point me prononcer d'une manière absolue sur l'âge triasique ou liasique de l'étage rhætien, mais je veux seulement établir quelles sont, pour la région que j'étudie, ses affinités prédominantes.

Les trente-quatre espèces que m'a fournies jusqu'ici l'é
tien des Alpes vaudoises appartiennent à vingt et un genre
les renseignements relatifs à leur distribution, que je tr
le *Traité de paléontogie* de M. Pictet, huit de ces ge
quent, ou sont fort douteux, avant le lias; cinq autres
dans le trias, et ne commencent à prendre un peu de d
ment qu'à partir du lias; sept genres sont à peu près a
loppés avant qu'après l'étage rhætien; enfin un seul e
ment un genre triasique, qui n'a pas été cité dans le lia

Quant aux sept genres ci-dessus, qui ne fournissen
indication par eux-mêmes, ils comprennent quatorze esp
dix ont leurs analogues dans les terrains postérieurs
rhætien; deux ont des analogues avant et après; deux
plutôt leurs analogues dans les terrains antérieurs.

Les affinités avec le trias se réduisent donc à deux ge
prenant 3 espèces, tandis que celles avec les terrains li
jurassiques sont représentées par treize genres, comptant
une trentaine d'espèces; de sorte que *pour ce qui concern*
vaudoises, je dois *considérer l'étage rhætien comme se*
plutôt au système du lias. Le résultat auquel je suis arriv
intermédiaire entre les deux opinions en présence. Av
j'admets l'indépendance des deux étages hettangien (*inf*
rhætien, et avec les autres je suis porté à considérer c
comme se rattachant au système liasique, plutôt qu'au

Je résume, dans le tableau suivant, ces diverses opinion

D'ARCHIAC, HÉBERT, MARTIN, STOPPANI, ETC.	RENEVIER.	OPPEL GÜMBE WRIGE MOOKE ETC.
Lias. { Lias supérieur. Lias moyen. Lias inférieur. Infra-lias. }	Système liasique. { Toarcien, ou lias supérieur. Liasien, ou lias moyen. Sinémurien, ou calcaire à Gryphées. Hettangien, ou infra-lias. }	Lias. { Lias supérieu Lias moyen. Lias inf. { Lias à Buchi Lias à plano } }
Trias. { Keuper, etc. }	Rhætien, ou lias à *Avicula contorta*.	Trias. { Rhætien, ou culs conto Keuper, etc. }
	Syst. trias. { Keupérien (gypse et cargneule), etc. }	

Le Secrétaire donne communication du mémoire suivant de M. Arnaud :

De la distribution des rudistes dans la craie supérieure du sud-ouest ; par M. Arnaud.

Les rudistes sont généralement considérés comme occupant des horizons nettement définis ; dans la craie supérieure, les travaux les plus récents les ont groupés sous trois horizons qui ont pris les noms de *Sphærulites Coquandi*, *Sphærulites Hœninghausii*, *Hippurites radiosus*.

Cette théorie, séduisante au premier abord, à cause de sa simplicité, est loin de trouver sa justification dans l'étude directe des couches crétacées ; dans un travail inséré au *Bulletin* de la Société (t. XIX, 2e sér., p. 465 et suiv.), j'ai indiqué, à l'appui de l'enchaînement des éléments de la faune supérieure, le passage de certaines espèces de rudistes à des niveaux qui leur paraissaient étrangers ; la note que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à la Société a pour but de compléter cette indication et de préciser d'une manière rigoureuse la date d'apparition et d'extinction des espèces recueillies dans la craie du S. O.

En traçant ainsi le résumé de longues observations personnelles, je suis loin de le considérer comme immuable et de penser que des recherches ultérieures ne pourront pas en modifier les résultats par l'extension des limites assignées ; cette extension, si elle vient à être constatée, ne fournira qu'un argument de plus à l'appui de la liaison intime des divers éléments de cette formation.

A mesure qu'on se rapproche du plateau central, les couches crétacées montrent dans leur succession une variation plus nettement accusée ; aussi le type de chacune d'elles se trouve-t-il dans le département de la Dordogne ; il n'en résulte cependant pas une différence de caractères dans les couches contemporaines des divers points du bassin ; un œil exercé sait au contraire en saisir l'analogie partout où elles se présentent ; mais leurs traces distinctives tendent à s'effacer à mesure qu'on s'éloigne des limites N. O. du bassin, et l'examen nécessite une plus grande expérience et un soin plus attentif.

C'est ainsi que la couche 28 qui, dans la Dordogne, à Brouillaud, fournit un calcaire solide exploité à la poudre pour la préparation de la chaux hydraulique, dans la Charente, à Gimeux et à Genté, se traduit par des marnes blanches, friables, au sein des-

quelles les fossiles se trouvent écrasés et aplatis, mais dont la composition chimique ne varie que par la proportion des éléments qui la constituent.

La succession des faunes ne présente pas la même identité; deux faits en fournissent la justification.

Si l'on observe dans le département de la Charente les premiers dépôts de la formation supérieure, on les trouve constitués par des grès non fossilifères que recouvrent les calcaires verts de Cognac, dont la faune a été décrite par M. Coquand (*Synopsis des formations secondaires*), et se caractérise par trois fossiles principaux : *Ostrea auricularis*, *Rhynchonella Baugasii*, *Pentacrinus carinatus*. Au-dessus des couches solides qui la renferment, se développent des calcaires tendres, marneux, d'un blanc plus ou moins pur, recélant une faune en grande partie nouvelle (v. *Synopsis*), et qui constituent l'étage santonien du même auteur. La modification minéralogique et paléontologique semble, en effet, en justifier la création; mais si, au lieu de se borner à porter son étude sur ce point, on généralise et qu'on fasse, dans la Dordogne, l'examen comparé des couches contemporaines, on ne sera pas surpris de trouver au sein des marnes de Montignac et de Gourd de l'Arche, parallèles aux grès de Cognac et de Richemont, une faune dont la plupart des éléments reproduisent celle des calcaires santoniens, quoiqu'elle soit séparée de ces derniers, dans la Dordogne comme dans la Charente, par les puissantes assises à *O. auricularis*, *Rhynchonella Baugasii* et *Pentacrinus carinatus* où elle disparaît complétement. Limitée aux marnes du Périgord, comme une *colonie* destinée à peupler plus tard dans toute l'étendue du bassin la zone santonienne, cette faune présente, en effet, avec certaines espèces spéciales, les termes communs suivants :

Ptychodus Pauli, Coq.; *Corax Boreaui*, Coq.; *Turritella Baugasii*, d'Orb.; *T. coniacensis*, Coq.; *Globiconcha intermedia*, Coq.; *Pterodonta obesa*, Coq.; *Pleurotomaria Marroti*, d'Orb.; *Cardium Rochebruni*, Coq.; *Arca santonensis*, d'Orb.; *Crassatella regularis*, d'Orb.; *Venus subplana*, d'Orb.; *Arcopagia Michelini*, Coq.; *A. circinalis*, d'Orb.; *A. numismalis*, d'Orb.; *Clavagella ligeriensis*, d'Orb.; *Pinna quadrangularis*, d'Orb.; *Mytilus divaricatus*, d'Orb.; *M. reticulatus*, Coq.; *Spondylus hippuritum*, d'Orb.; *Ostrea Matheroni*, d'Orb.; *O. turonensis*, d'Orb.; *O. cornu-arietis*, Coq.; *O. santonensis*, d'Orb.; *O. proboscidea*, d'Arch., *Lima Dujardini*, d'Orb.; *Pecten Espaillaci*, d'Orb.; *Janira quadricostata*, d'Orb.; *J. substriato-costata*, d'Orb.; *Terebratula obesa*, d'Orb.; *Hemipe-*

lina miliaris, Cott.; *Salena scutigera*, Gray; *Holectypus turonensis*, Desor; *Pyrina ovata*, Agass.; *Micraster laxoporus*, d'Orb.

Un fait analogue se révèle dans les couches supérieures de la formation.

Dans le bassin de l'Isle, c'est aux bancs supérieurs de la craie blanche et à la zone de transition caractérisée par l'alternance de ces couches avec les calcaires jaunes qu'appartiennent les premiers représentants du dernier horizon de rudistes. A Saint-Mametz, cette zone de transition, dont la substitution immédiate aux calcaires blancs est manifeste, est presque exclusivement constituée par une lumachelle de *Sphærulites Toucasi* et *cylindraceus*, *Hippurites radiosus*, *Radiolites ingens*, *Jouanetti*, *Bournoni*, d'un développement prodigieux et qui ne reparaissent pas dans les assises les plus élevées de l'étage aux environs de Mussidan.

Or, si l'on se transporte seulement à 30 kilomètres sud de Saint-Mametz, à Lalinde, où les rives de la Dordogne permettent de suivre sur une longue étendue la succession des couches contemporaines, on rechercherait vainement, au sein de cette zone, les représentants de la faune de Saint-Mametz; les calcaires marneux à rudistes y sont remplacés par des bancs solides et compactes, entièrement dépourvus de fossiles, jusqu'au niveau de la pierre de taille caractérisée par l'*Orbitolites radiata*, d'Orb., et de nombreuses espèces de bryozoaires. Au-dessus se développent jusque près de Beaumont des calcaires durs et stériles, au sommet desquels seulement reparaît, à une hauteur évaluée à 65 ou 70 mètres par M. d'Archiac (*Histoire des progrès de la géologie*), la faune précitée qui s'y montre pour la dernière fois et fournit un curieux exemple des *migrations* de certaines espèces sur les divers points du bassin.

La coupe générale de la craie supérieure trouve naturellement son point de départ aux marnes de Montignac et de Gourd de l'Arche, parallèles aux grès de Cognac. L'exactitude de cette division est aujourd'hui admise par tous ceux qui l'ont étudiée sur les lieux mêmes.

Elle paraît devoir comprendre comme couronnement les poudingues de Beaumont, exclusivement peuplés de fossiles crétacés (*Janira quadricostata*, *J. substriato-costata*, *Cyphosoma microtuberculatum*, *Mytilus* encore bivalves), dont la fragilité exclut l'idée d'un remaniement postérieur. Une tranchée récemment ouverte près de Beaumont montre les marnes blanches lacustres tertiaires s'étendant transgressivement sur ce dépôt.

La première espèce de rudistes n'apparaît qu'à la co
elle a été recueillie à la tranchée des Rousselières, avec
nus carinatus, *Rhynchonella Baugasii*; c'est le *Radiolites*
Coq., souvent assimilé au *R. royanus*, d'Orb. Si cette idei
admise, ce Radiolite traverserait dans presque toute son
la craie supérieure; il a été en effet recueilli sans interru
couches 20 à 27; il cesse ensuite de se montrer dans le
puissantes 28 à 30, pour finir à la 31e. Cette absence ine
eu égard au caractère minéralogique des assises intern
tendrait à confirmer la distinction établie par M. Coq
certaines différences d'ornementation.

Les couches inférieures 1 à 19 ne portent dans la Dord
cune trace de rudistes; il a été cependant constaté à C
niveau des nos 4-8, dans les calcaires durs, un fragmen
minable d'une grande espèce qui paraît se rapporter au ge
rulite.

Le *Sphærulites Coquandi* succède au *Radiolites Mau*
l'ordre d'apparition; il a été recueilli dans des limites
identiques sur les points les plus éloignés du bassin; il par
sible d'en attribuer le gisement à la zone coniacienne;
cristalline et exceptionnelle de la principale assise qui la
n° 24, peut au premier abord faire naître sur son âge u
ciation que l'examen approfondi de la faune et de l
succession des bancs étudiés ne permet pas de maintenir

L'*Hippurites sarthacensis*, Coq., paraît spécial au mêm

A ces espèces est associé à Épagnac, près d'Angoulên
diolites fissicostatus, d'Orb., qui se poursuit à Neuvic e
jusque dans les assises supérieures du n° 30.

Le *Sphærulites Hœninghausii*, Desm, descend à Tré
Bassillac (Dordogne) jusqu'au n° 26 où il se développe
Radiolites précités; il se poursuit dans les calcaires ja
rieurs jusqu'aux nos 32, route de Neuvic à Saint-Ge
Salembre, et 33, près de Mussidan.

Les *Sphærulites alatus* et *Saemanni*, postérieurs de quat
viennent s'éteindre au même horizon.

L'existence de l'*Hippurites Arnaudi*, Coq., est limité
nos 27 et 29, qu'il caractérise sur presque tous les
bassin.

Les *Radiolites acuticostatus* et *crateriformis* ne para
survivre à la couche 30 qui leur a donné naissance.

L'*Hippurites radiosus* a été recueilli à fleur du so

Champcevinel, par M. d'Abzac de Ladouze, au milieu de fossiles des nos 27-29. La présomption de contemporanéité résultant de cette découverte, quoique confirmée par l'état de l'échantillon, n'a pas paru cependant suffisante pour le rattacher avec certitude à ces assises.

Les *Sphærulites Toucasi* et *cylindraceus*, *R. ingens*, *R. Jouanetti*, *R. Bournoni*, traversent, à partir du n° 31, l'entière série des couches qui terminent la formation crétacée.

L'*Hippurites Lamarckii*, Bayle, caractérise seul l'assise la plus élevée des bancs à rudistes de Beaumont.

COUPE GÉNÉRALE DE LA CRAIE SUPÉRIEURE DU SUD-OUEST.

		Nos des couches.	INDICATION DES COUCHES TYPES.	Hauteurs des couches.	COUCHES ÉQUIVALENTES dans le même bassin.	PREMIÈRE APPARITION DES RUDISTES.	DERNIÈRE APPARITION DES RUDISTES.
ÉTAGE SÉNONIEN ET TURONIEN D'ALC. D'ORBIGNY.	ÉTAGE CONIACIEN DE M. COQUAND.	1	Marnes grises et calcaires marneux alternants. — Montignac, Gourd-de-l'Arche (Dordogne).	4 à 6m.	Grès du parc de Cognac et de Richemont (Charente), tranchée des Coutaubières.		
		2	Calcaires poudinguiformes, glauconieux, subcristallins. — Gourd-de-l'Arche.	1m.	Cagouillet et Séchebec, près de Cognac.		
		3	Calcaires marneux, friables, noirâtres, passant à				
		4	Calcaire blanc, compacte, d'un grain fin. — Id.	3 à 4m.			
		5	Calcaire poudinguiforme, glauconieux, avec veines de grès rose. — Id.	6m,50			
		6	Calcaire schisteux, grisâtre, avec quelques silex pâles, aplatis, passant à				
		7	Calcaire blanc, grenu. — Id.	3m.	Tranchée des Coutaubières (chemin de fer d'Angoulême à Bordeaux).		
		8	Calcaire poudinguiforme, glauconieux, avec chaux phosphatée (M. Meugy) (1). — Id. .	1m.			
		9	Calcaire marneux, grisâtre, compacte, à silex noirs. — Id.	2m,50			
		10	Calcaire poudinguiforme. — Id.	1m,40	Toutyfaut (Angoulême).		
		11	Calcaire gris, compacte, légèrement marneux, passant à				
		12	Calcaire blanc, dur. — Id.	2m.			
		13	Calcaire subcristallin, poudinguiforme, avec grès rose. — Id. — L'Arceau (Périgueux). .	1m,20			
		14	Calcaire blanc, homogène, peu glauconieux. — Id.	2m.			
			Les couches 1 à 14 sont caractérisées par une faune commune, très-riche dans les assises 1 à 3 : *Ammonites petrocoriensis*, Coq., *Canes discrepans*, d'Orb., *Terebra-*				

ÉTAGE SÉNONIEN D'ALC. D'ORBIGNY.	ÉTAGE CONIACIEN DE M. COQUAND.		haut de la couche; sans fossiles. — L'Arceau, route d'Agonac (Périgueux).	5 à 6m.	Saint-Martin de Cognac. Toutyfaut (Angoulême).		
		17	Calcaire subcristallin, pondinguiforme, *Rhynchonella Baugasi*, d'Orb. — L'Arceau, Pronsault (Périgueux).	1m.			
		18	Calcaire avec bancs de silex noirs, micacé, révélant par l'analyse la présence d'un sable verdâtre, régulièrement disséminé dans la roche qu'il colore légèrement — *Pierre de taille* de Périgueux. *Pentacrinus carinatus*, Rœm., *Micraster brevis*, Des., *Spondylus truncatus*, Goldf.	7 à 8m.			
		19	Calcaire glauconieux se fondant dans les deux couches, inférieure et supérieure. — Carrières de Périgueux.	1m à 1m,50			
		20	Calcaire solide, micacé, verdâtre, irrégulier et plus friable au sommet. — 2e banc de *Pierre de taille*, silex noirs. *Pentacrinus carinatus*. Rœm. — Saint-Georges, Périgueux.	5 à 6m.	Tranchée des Rousselières (chemin de fer d'Angoulême à Bordeaux).	*Radiolites Mauldei*, Coq. — Tranchée des Rousselières.	
	ÉTAGE SANTONIEN DE M. COQUAND.	21	Calcaire blanc, compacte, très-dur, silicéo-marneux, blanchissant et se désagrégeant superficiellement à l'air. — *Ostrea proboscidea*, d'Arch., *Terebratula coniacensis*, Coq. — Tuit des carrières de l'Arceau, Périgueux.	6 à 8m.	Lechartrie, Les Rentes, } Cognac.		
		22	Calcaire gris, terreux, plus friable. *Ammonites polyopsis*, Duj., *Rhynchonnella difformis* et *vespertilio*, d'Orb. — Coteau de l'Arceau, route d'Agonac (Périgueux). . .	4 à 6m.	Épagnac (Angoulême). . .	*Sphærulites Coquandi*, Bayle. — Épagnac, Pronsault, route d'Agonac. — *Radiolites fissicostatus*, Bayle. — Épagnac. — *Hippurites sarthacensis*, Coq. — Toutyfaut.	*Hippurites sarthacensis*. Toutyfaut.
		23	Deuxième banc de calcaire bleu, silicéo-marneux (21); mêmes fossiles. — Trélissac, niveau de la route.	3m.			
		24	Calcaire glauconieux, pondinguiforme, subcristallin, faisant corniche ou bourrelet sur la pente des coteaux. — Gîte accidentel de pierre de taille (Combe des Dames, près de Champeevinel), Trélissac. — *Botryopygus Nanclasi*, Coq.	2 à 3m.	Tranchée près d'Agonac (chemin de fer de Périgueux à Limoges).		

		N^os des couches.	INDICATION DES COUCHES TYPES.	Hauteurs des couches.	COUCHES ÉQUIVALENTES dans le même bassin.	PREMIÈRE APPARITION DES RUDISTES.	DERNIÈRE APPARITION DES RUDISTES.
ÉTAGE SÉNONIEN D'ALC. D'ORBIGNY.	ÉTAGE SANTONIEN DE M. COQUAND.	25	Banc marneux, plus ou moins solide. — Coteau de Trélissac. — *Ostrea vesicularis* et *proboscidea*, d'Arch.	6 à 10^m.	Même tranchée. — Gare de Charmant (Charente), Le Parveau. Cognac.		
		26	Calcaire siliceux, gris, micacé, solide, ou calcaire à peine marneux, lithographique. — Bassillac, Trélissac, Autonne. Couche nettement arrêtée à sa partie supérieure, station de Milhac d'Anberoche.	7 à 8^m.	Tranchées de Charmant à Livernant (Charente).	*Sphærulites Hæninghausii*, Desm. — Trélissac, Bassillac, Charmant.	*Sphærulites Coquandi*. — Les Bories d'Autonne.
		27	Calcaire solide, marneux, blanc ou gris, séparé du précédent par des lits minces de sables verdâtres ou jaunes; silex noirs abondants. *Conoclypeus ovum*, Agass.; à la base, *Rhynchonella Boreaui*, Coq.	12 à 15^m.	Couche glauconieuse de Château-Bernard, Lagrave de Gimeux (Cognac).	*Hippurites Arnaudi*, Coq. — Cognac, Toutblanc, tranchées de Livermant, Septfonds, Razac (Dordogne).	*Radiolites Mauldei*. — Tranchées de Livernant.
	ÉTAGE CAMPANIEN DE M. COQUAND.	28	Calcaires *hydrauliques*, solides, d'un gris bleuâtre, blancs et friables à la surface. — *Silex pâles, calcarifères*, opaques. — Saint-Astier, Razac, Planchaix. — *Rhynchonella globosa*, Arn., *Hemiaster breviusculus*, d'Orb.	12^m.	Tranchée du tunnel de Livernant : marnes blanches à la base des coteaux ; Genté, Gimeux (Charente).		
		29	Calcaire gris ou blanc, chargé de silex. — *Crassatella Marroti*, d'Orb., *Trochus Marrotianus*, d'Orb., *Galerites vulgaris*, Lam., *Oftaster pilula*, Desor. — Sommet du coteau de Trélissac, tranchée de Limeyrat, Dordogne.	20^m.	Tunnel de Livernant : calcaires à silex de Genté, Gimeux.		
		30	Calcaires blancs, marneux, gélifs, avec lits réguliers et abondants de silex noirs. — Neuvic, Sourzac.		Grande Champagne de Cognac, Montmoreau.	. . . . .	*Hippurites Arnaudi*. — Montmoreau.
			a. Couches inférieures. — *Peltastes heliophorus*, Cott., *Terebratella santonensis*, d'Orb.	20^m.			
			b. Couches moyennes. — *Orbitolites media*, d'Arch., *Nerita rugosa*.	15 à 20^m.	. . . . .	*Radiolites royanus*, d'Orb. — Neuvic, Royan. — *Sphærulites alatus*, Bayle. — Neuvic.	

ÉTAGE SÉNONIEN ET BARRIEN D'ALC. D'ORBIGNY.	ÉTAGE DORDONIEN DE M. COQUAND.	ÉT. CARI DE M. CO				
					Sourzac, Saint-Mamets, Neuvic. — *Radiolites acuticostatus*, d'Orb. — Barbezieux, Royan. — *R. crateriformis*, d'Orb. — Neuvic, Royan.	Royan.
		31	Calcaires jaunâtres, se salpêtrant à la surface, alternant avec les couches friables de l'assise précédente. — Neuvic, Sourzac. — *Hemiaster Konincki*, d'Orb., *Faujassia Faujassi*, d'Orb. — Calcaire marneux à rudistes de Saint-Mametz, *Goniopygus Baylei*, Coq., *Terebratella santonensis*, d'Orb.	8 à 10m.	. . . . .	*Sphærulites Toucasi*, Bayle. — Neuvic, Saint-Mametz. — *S. cylindraceus*, Desm. — Saint-Mametz. — *Radiolites ingens*, Desm. — Id. — *R. Bournoni*, Desm. — Id., Neuvic. — *R. Jouannetti*, d'Orb. — Id., id.	*Sphærulites Saemanni*. — Neuvic. — *Radiolites crateriformis*. — Id. — *R. royanus*. — Saint-Mametz.
		32	Calcaire jaune, dur, avec lits marneux intercalés. — Neuvic, Sourzac. — *Pecten Nilsoni*, Gold., *Ostrea acutirostris*, Gold. . .	2m.	. . . . .	. . . . .	*Sphærulites alatus*. — Route de Neuvic à Saint-Germain.
		33	Calcaire d'un jaune pâle, grenu, homogène; *Pierre de taille*. — Mussidan, Couze, Colombier. — *Hemiaster prunella*, Desor; *Orbitolites radiata*, d'Orb. — Traversé accidentellement par un banc de silex opaque, passant à un grès cristallin, blanc, noir, ou d'un gris sale. — *Baculites anceps*, etc., etc.	10m.	. . . . .	. . . . .	*Sphærulites Hœninghausii*. — Mussidan.
		34	Calcaire solide, bréchoïde, en blocs cimentés par la glauconie, rappelant la structure des couches 2, 5, 8, etc. — *Conoclypeus acutus*, Agass., avec nombreux moules de fossiles. — Couze, Baneuil.	1 à 2m.			
		35	Calcaires durs, compactes, quelquefois cristallins, en dalles irrégulières. — Route de Beaumont.	35m.			
		36	Calcaire grenu, moins résistant, blanchâtre, à rudistes. — Beaumont.	25m.	. . . . .	*Hippurites Lamarckii*, Bayle. — Beaumont.	*Hippurites Lamarckii*, *H. radiosus*, *Sphærulites Toucasi*, *S. cylindraceus*, *Radiolites Jouannetti*, *R. ingens*, *R. Bournoni*. — Beaumont.
		37	Sable jaune, ocracé, avec veines violettes, ferrugineuses, régulièrement stratifié; sans fossiles. — Beaumont.	2m.			
		38	Calcaire olivâtre, compacte, subcristallin, passant à				
		39	Poudingue friable, calcarifère, avec galets crétacés. — *Janira quadricostata*, *J. substriatocostata*, *Pecten Nilsoni*, *Cyphosoma microtuberculatum*, Cotteau. — Beaumont.				

Séance du 20 juin 1864.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

M. Alfred Caillaux, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM.

BLEICHER (le docteur), médecin aide-major, à l'hôpital Saint-Andrée (armée d'occupation), à Rome (Italie), présenté par MM. de Grasset et P. de Rouville;

CARRÉ, propriétaire à Saint-Quentin, présenté par MM. l'abbé Lambert et Hébert.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. Cazalis de Fondouce, *Sur une caverne de l'âge de la pierre située près de Saint-Jean d'Aloas* (*Aveyron*), in-4, 3 p., Paris, 25 avril 1864; chez Mallet-Bachelier.

De la part du Comité de la paléontologie française, *Terrain crétacé; Échinides*, t. II, par M. G. Cotteau, f. 33-35, pl. 1125 à 1131 et 1133 à 1137.

De la part de M. Ch. Sainte-Claire Deville, *Voyage aux Antilles et aux îles de Ténériffe et de Fogo*, 7e livr.; *Guadeloupe*, pl. I; *Martinique*, pl. I et II; *Météorologie et physique terrestre*, pl. I et II, t. I, Introduction et f. 56 à 63, t. II, f. 1 à 5, Paris, 1863; chez Gide.

De la part de M. G. Dewalque, *Sur la distribution des eaux minérales en Belgique* (extr. des *Bull. de l'Acad. R. de Belgique*, 2e sér., t. XVII, n° 2), in-8, 3 p.

De la part de M. Dollfus Ausset, *Matériaux pour l'étude des glaciers*, — t. Ier, 1re partie, auteurs, — t. IV, ascensions.

De la part de MM. J. B. Baillière et fils, *L'ancienneté de l'homme*, appendice par sir Ch. Lyell; et *L'homme fossile en France*, communications faites à l'Institut (Académie des

sciences), par MM. Boucher de Perthes, Boutin, Cazalis de Fondouce, Christy, J. Desnoyers, H. et Alph. Milne Edwards, H. Filhol, A. Fontan, J. Garrigou, P. Gervais, Scipion Gras, Ed. Lartet, Martin, Pruner-Bey, de Quatrefages, Trutat, de Vibraye, Paris, 1864, in-8 de 296 p,, avec 2 pl. et fig.

Comptes rendus hebd. des séances de l'Acad. des sciences, 1864, 1er sem., t. XLVIII, nos 23 et 24.

Annuaire de la Société météorologique de France, t. IX, 1861, 1re partie, tableaux météorologiques, f. 11-22,

L'Institut, nos 1588 et 1589, 1864.

Réforme agricole, n° 185, mai 1864.

Société imp. d'agriculture, etc., de Valenciennes. — Revue agricole, avril 1864.

The Athenæum, nos 1911 et 1912; 1864.

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, août à oct. 1863, et nov. et déc. 1863 à janv. 1864.

Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc., de G. Leonhard et H. B. Geinitz, année 1863, 3e cahier.

Schriften der k. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg, in-4, 1863, 1re et 2e partie.

Revista minera, n° 337, 15 juin 1864.

The Canadian journal of industry, science and art, avril, 1864.

M. Danglure offre à la Société, au nom du Comité de la paléontologie française, la 11e livraison des *Échinides du terrain crétacé*, par M. G. Cotteau (voy. la *liste des dons*).

M. Ch. Sainte-Claire Deville lit l'introduction de son voyage aux Antilles dont il offre à la Société la 7e livraison (voy. la *liste des dons*).

Le Secrétaire lit une lettre adressée à M. le Président par M. le baron de Bretenières qui annonce le prochain départ de son fils, membre de la Société, pour les missions de la Corée.

M. Alb. Moreau communique une note de M. Tournouër relative aux terrains tertiaires de l'Agenais.

Le Secrétaire donne communication des deux notes suivantes de M. Ébray et de M. Cornuel :

Addition à ma note intitulée : Calcul des dénudations qui se sont opérées à de grandes altitudes (1); par M. Th. Ébray.

Je me suis appuyé, pour calculer les dénudations des montagnes du Beaujolais, sur la position particulière des filons qui s'arrêtent partout à la surface du sol.

Cette preuve ne permet pas d'arriver à un résultat fort exact, puisqu'il existe beaucoup d'éléments inconnus dont on ne peut pas tenir compte, et j'ai été obligé de laisser de côté la méthode de calcul par les failles dont les dénivellations ne peuvent pas se calculer aisément dans ces contrées où la puissance des dépôts est restée jusqu'à ce jour assez problématique.

Depuis l'envoi de ma note, j'ai eu l'occasion de suivre une faille importante au milieu des terrains anthracifères et carbonifères et de recueillir les données nécessaires pour calculer la puissance de ces formations.

Quand on gravit, à l'ouest de Tararé, la montée qui conduit à Sauvage, on marche presque jusqu'au faîte de séparation des bassins de nos deux grands fleuves sur les schistes carbonifères affectés d'un redressement très-sensible vers le mont Bouscièvre, point culminant de la contrée. Ces schistes sont traversés, comme on le sait, par de nombreux filons de porphyre qui n'ont pas changé la stratification.

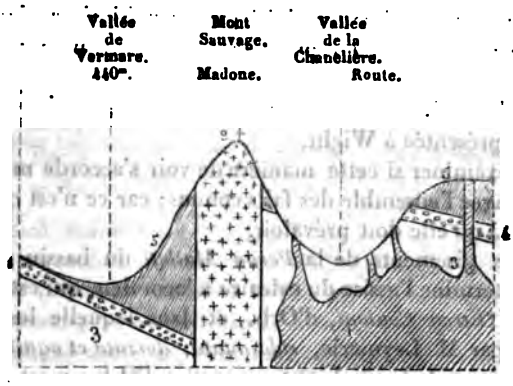
Arrivé sur le flanc nord du mont Sauvage, on voit affleurer les poudingues qui butent contre un puissant filon de quartz nettement indiqué par les nombreuses roches restées en saillie. Sur l'autre flanc de la montagne on ne constate plus jusqu'au fond de la vallée de Vermare que les grès anthracifères.

Le redressement de ces derniers vers le Bouscièvre permet bientôt aux poudingues de reparaître en laissant affleurer les schistes carbonifères. La faille du mont Sauvage peut être représentée par le croquis ci-contre.

Les travaux du tunnel de Sauvage sont assez avancés pour permettre de fixer à 250 mètres le minimum d'épaisseur des grès anthracifères. Comme l'altitude du mont Sauvage est de 800 mètres, et que celle de la vallée de Vermare est de 550 mètres, la dénudation minima sur le mont Sauvage doit atteindre le chiffre de 300 mètres.

---

(1) Voyez plus haut, page 293.



1 — Porphyres.
2 — Quartz.
3 — Schistes carbonifères.
4 — Poudingues.
5 — Grès anthracifères.

*Sur l'insuffisance de l'*Ostrea aquila *pour prouver que la couche à* Ostrea aquila *du bassin de la Seine serait contemporaine des* Perna beds *de l'île de Wight;* par J. Cornuel.

La *Perna Mulleti*, Desh., *in* Leym., n'est connue à Wight que dans les *Perna beds*, qui forment ensemble l'assise I du *lower green sand* de cette île, tandis que, dans l'ancien golfe parisien, elle a deux horizons très-différents, que j'ai rappelés dans le *Bulletin* de 1860, pages 776-777, et qui ont été indiqués, l'un, par M. Leymerie au sommet du calcaire néocomien n° 5 de l'est, et l'autre, par M. Raulin dans l'argile à Plicatules ou aptienne inférieure n° 13, à Sougères (Yonne), où elle accompagne abondamment l'*Ostrea aquila*, d'Orb.

En faisant les comparaisons que j'ai consignées dans le *Bulletin* cité, j'ai rapporté les *Perna beds* au niveau de la couche 6 et de la base de l'argile ostréenne n° 7, c'est-à-dire à proximité du niveau de *Perna* de M. Leymerie, malgré la connaissance que j'avais de celui que M. Raulin avait signalé plus haut.

Dans le *Bulletin* de 1863, page 28, M. Hébert, rappelant qu'il ne partageait pas mon opinion, dit, au sujet de l'argile aptienne à *Ostrea aquila* de l'Yonne, où il a constaté les faits déjà vus à Sougères par M. Raulin, « qu'elle présente un caractère important, » en ce que sa base, outre l'*Ostrea aquila* et beaucoup d'autres » fossiles aptiens, est remplie de *Perna Mulleti*, que c'est une » analogie remarquable avec les *Perna beds* de l'île de Wight, et

» que l'on est par suite autorisé à penser qu'il n'y a, dans cette » dernière région, aucun représentant du néocomien moyen et » inférieur. »

Ainsi, selon lui, aucune des couches 1 à 12 de la Haute-Marne ne serait représentée à Wight.

Je vais examiner si cette manière de voir s'accorde mieux que la mienne avec l'ensemble des faits connus; car ce n'est qu'à cette condition-là qu'elle doit prévaloir.

Des deux gisements de la *Perna Mulleti* du bassin parisien, l'inférieur termine l'assise du calcaire néocomien, qui est caractérisée par l'*Ostrea Couloni*, d'Orb., et dans laquelle les variétés nommées par M. Leymerie, *subsinuata*, *dorsata* et *aquilina*, sont abondantes vers le haut. L'*Ostrea aquila*, d'Orb., y est rare, n'y ayant été citée que dans la Meuse par M. Buvignier. Au contraire, le gisement supérieur de la même *Perna*, celui de la base de l'argile aptienne, est caractérisé par cette *Ostrea aquila*, qui s'y trouve en très-grande abondance, et il ne renferme pas d'*Ostrea Couloni*. Or, en ce qui concerne l'assise I (*Perna beds*) de Wight, j'ai fait remarquer, dans le *Bulletin* de 1860, page 776 et 778, qu'elle contient l'*Ostrea Couloni* et l'*O. aquila;* donc il n'y a pas plus de raison pour la déclarer aptienne avec celle-ci que pour la dire néocomienne avec celle-là. Deux espèces qui caractérisent chacune un horizon différent dans les localités où elles se tiennent séparées ne peuvent plus servir isolément à distinguer chacun de ces horizons dans les endroits où elles s'entremêlent. En ce dernier cas, le doute ne peut être levé qu'au moyen de caractères pris en dehors d'elles.

Voici les preuves que l'*Ostrea Couloni*, que Defrance nommait *Gryphæa Couloni*, et l'*Ostrea aquila*, qui est la *Gryphæa sinuata* de Sowerby, existent ensemble à Wight. Fitton savait, par le *Bulletin* de 1840 et par le Mémoire de M. Leymerie, que ce dernier géologue en avait d'abord fait une seule espèce, sous le nom d'*Exogyra sinuata*, qu'il divisait en groupes et en variétés, et à laquelle il donnait pour type la *Gryphæa sinuata* de Sowerby, et qu'il les avait séparées depuis d'une manière peu tranchée par les caractères comme par les noms, en laissant au type anglais de l'espèce le nom d'*Exogyra sinuata*, en appelant *E. subsinuata* l'*Ostrea Couloni*, et en admettant dans cette dernière quatre variétés qu'il nommait *subsinuata*, *dorsata*, *falciformis* et *aquilina*. Les deux espèces s'accompagnant dans l'île de Wight, le géologue anglais ne vit en elles que des variétés d'une même espèce, laissa subsister l'unification faite en premier lieu, et désigna le tout sous

le nom de *Gryphæa sinuata* donné par son compatriote. Mais il indiqua en même temps ce qui se rapportait à l'*Ostrea Couloni* par l'énonciation d'un caractère et par les noms de variétés adoptés pour elle par M. Leymerie. Ainsi, dans sa publication de 1847, que j'ai citée bien des fois, il signale (page 294), dans la couche inférieure des *Perna beds* de l'assise I, « de grands échantillons de *Gryphæa sinuata avec une carène fortement marquée* », ce qui caractérise une des variétés de l'*Ostrea Couloni*, et dans la même couche (page 295) « *Gryphæa lævigata*, Sow., (*G. sinuata*, var.) » qu'il prend soin de rattacher lui-même à l'*Ostrea Couloni* par ces mots de la page 304, ligne 10 « *Gryphæa lævigata* (*G. Couloni*) ». Celle-ci est une variété qui existe dans l'argile ostréenne inférieure de l'est, au-dessus de notre premier niveau de *Perna Mulleti*. Il cite (page 297) dans l'assise II dite *Atherfield clay* « *Gryphæa sinuata* et *G. dorsata*, Leym. » ; de sorte que celle-ci prouve la présence d'une des variétés de l'*O. Couloni*, et elle n'est pas précédée d'un astérisque, ce qui, si ce n'est pas un oubli, prouve qu'elle est aussi dans l'assise I, conformément à la phrase rapportée plus haut. Pour la dernière couche de l'assise IV ou *lower Gryphæa group* (page 302), on lit : « De très-grands échantillons de *G. sinuata* avec une *arête dorsale fortement marquée* y sont fréquents. » C'est le même caractère que dans l'assise I ; et c'est bien l'*Ostrea Couloni*, car l'auteur dit à la même page, pour sa couche 11 de l'assise IV « *Gryphæa sinuata* (var. *Couloni*) », et, pour sa couche 13 de la même « *G. sinuata* (plusieurs variétés) ». Dans l'assise V (page 304) on trouve « *G. sinuata* de grande taille, avec *G. lævigata* (*G. Couloni*) ». Dans l'assise IX (page 307) c'est aussi « *G. sinuata* et *G. lævigata* (*Couloni*) ». Enfin, dans le texte qui concerne l'assise X ou *upper G. group*, que les deux espèces ne dépassent pas à Wight, on lit (p. 309) : « *G. sinuata*, Sow. (plusieurs variétés remarquables), » et (p. 308) : « La plupart des » variétés de *G. sinuata* figurées par M. Leymerie sont dans ma » collection de cette côte (de Wight) ; mais le nombre qui en pro- » vient des différents points n'est pas suffisant pour décider si les » diverses formes sont propres à des groupes ou à des couches » particulières, comme cela paraît être auprès de Wassy, en » France, où M. Cornuel m'a assuré qu'il avait pu assigner à » chaque variété de forme une place spéciale dans la coupe de » cette localité. Beaucoup de *Gryphæa* de Wight se distinguent par » la proéminence et l'irrégularité de leur côte dorsale... »

Les indications du géologue anglais méritent d'autant plus de confiance qu'il a recueilli lui-même sur place et sous mes yeux,

auprès de Wassy, divers fossiles du calcaire néocomien n° 5, qu'il dit se trouver aussi à Wight, que je suis certain que toutes les *Ostrea* qui en faisaient partie appartenaient à l'espèce *Couloni*, et aucune à l'espèce *aquila*, et que cependant il les a déterminées (p. 325) comme il suit :

Gryphæa sinuata.
— var. *subsinuata.*
— var. *falciformis.*
— var. *aquilina.*
— var. *dorsata.*

Qu'il ait laissé ensemble, dans sa seconde liste de la page 325, une *Unio* de la couche 11 et des espèces de la couche 12 et de la base de la couche 13, ainsi que je l'ai déjà dit, cela se conçoit, parce que l'état des fouilles l'avait empêché de les recueillir ailleurs que sur les déblais mélangés par les ouvriers sur le parterre des minières de fer oolithique. Mais, à moins d'un mélange fortuit et par mégarde chez lui, ce qui est peu présumable, il n'a pas pu confondre une *Ostrea aquila* de la couche 13 avec les *Ostrea* provenant de la couche 5, et, quand même cela serait arrivé, il n'en serait pas moins constant qu'il fait des deux *Ostrea* une seule espèce, et que l'*O. Couloni* a coexisté avec l'*O. aquila* dans les *Perna beds* et dans les autres assises de Wight mentionnées ci-dessus. Donc on ne peut pas se servir d'une de ces espèces et rejeter l'autre pour décider une question de synchronisme entre une de ces assises et une quelconque de celles du continent, celle qu'on écarterait permettant toujours de nier ce que l'on voudrait affirmer avec l'autre.

Pour justifier davantage le titre de cette note, il importe de vérifier si l'assimilation que préfère M. Hébert établirait, entre les deux régions opposées du bassin, de meilleurs rapports paléontologiques que ceux que j'ai indiqués.

Fitton n'avait pas été favorisé par les circonstances. Le temps lui avait manqué pour explorer les environs de Wassy autant qu'il l'aurait désiré. Ma collection avait alors le défaut d'être classée zoologiquement, ce qui était une gêne pour lui, et la faune fluvio-lacustre de notre localité était à peine soupçonnée. Il n'était donc guère possible à cet habile et consciencieux explorateur d'établir d'autres corrélations que celles dont le tableau de coupes joint à son mémoire offre le résumé synoptique, et qui indiquent toutefois qu'il était loin de placer ses assises I, II et III dans l'étage aptien. Depuis lors, la découverte de la faune fluvio-lacustre a

servi à préciser l'allure de la faune marine, et, dès qu'il devenait constant que les deux régions avaient subi des mouvements différents, il était nécessaire de rechercher l'ordre et les effets de ces mouvements dans l'espace et dans le temps.

Voici donc les deux ordres de considérations qui m'ont guidé.

Rapports paléontologiques généraux. — 1° L'assise I (*Perna beds*) de Wight, avec sa *Perna Mulleti* et sa faible épaisseur de 1m,60, est comparable à la mince couche à *P. Mulleti* qui surmonte et termine le calcaire néocomien de l'est :

Parce qu'on voit, parmi les espèces des *Perna beds*, les *Emarginula neocomiensis*, d'Orb., *Venus Cornueliana*, id., *V. Ricordeana*, id., *Astarte substriata*, Leym. (*pseudo-striata*, d'Orb. Pr.), *Astarte Beaumontii*, Leym. (*obovata*, Sow. *in* Fitt., p. 295), *Trigonia carinata*, Ag. (*T. harpa*, Desh. *in* Leym.), *Perna Ricordeana*, d'Orb., *Mytilus simplex*, id. (*subsimplex*, id. Pr.), *Lima undata*, Desh., *Terebratella oblonga*, d'Orb. (*Terebratula oblonga*, Sow.), que Fitton a regardés comme ne dépassant pas cette assise I, et qui sont tous éminemment caractéristiques de l'étage néocomien du bassin de la Seine, où ils n'ont pas encore été signalés en dehors de cet étage;

Parce qu'on y trouve aussi l'*Ammonites Leopoldinus*, d'Orb., et la *Corbula incerta*, id., qui ne dépassent pas l'assise II, et l'*Astarte numismalis*, d'Orb., et la *Lucina globiformis*., Leym., qui ne franchissent pas l'assise III, et qui sont pareillement caractéristiques de l'étage néocomien du bassin de la Seine, au delà duquel on ne les y voit pas;

Parce que la *Panopæa irregularis*, d'Orb., est dans les assises II et III de Wright; que les *Cerithium neocomiense*, d'Orb., *C. Clementinum*, id., *Tellina Carteroni*, id., et *Lucina Dupiniana*, id., sont dans l'assise III; que le géologue anglais les indique comme ne montant pas plus haut; que ces espèces ne sortent pas non plus de l'étage néocomien de l'est dont elles restent dès lors aussi comme caractéristiques, et que, si l'assise III doit être placée, par les raisons que je rappellerai, dans l'étage néocomien ou même sur la limite paléontologique des étages néocomien et aptien, l'assise I (*Perna beds*) qui est plus bas est forcément néocomienne;

Parce que, par une coïncidence que je n'indique que secondairement, comme ayant moins de valeur que les précédentes, les dents de poissons des genres *Lamna*, *Hybodus* et *Pycnodus* se sont montrées assez abondamment dans le calcaire néocomien d'Attancourt, et plus rarement ou aucunement au-dessous et au-dessus dans la Haute-Marne; que Fitton ne cite (p. 294) que dans

la couche inférieure des *Perna beds* de Wight des débris de six genres de poissons, parmi lesquels sont le *Lamna* et l'*Hybodus*, et qu'une alternance consécutive rend mieux compte de ces circonstances que toute autre manière de voir.

Or, puisque l'*Ostrea aquila*, considérée isolément, est un caractère équivoque dans les couches anglaises, et que la *Perna Mulleti* a deux niveaux dans le golfe parisien, ce serait agir à contresens, sans motifs plausibles, que de placer une assise néocomienne, qui n'est même pas la dernière de son étage, à la hauteur d'une couche reconnue aptienne depuis longtemps, et que M. Hébert dit lui-même contenir « l'*Ostrea aquila* et beaucoup d'autres fossiles aptiens ».

2° La place de l'assise II, qui renferme peu d'espèces, vient d'être implicitement fixée par les observations qui précèdent. Elle va l'être davantage par ce que je vais dire de l'assise III, et elle le sera complémentairement quand il s'agira des rapports stratigraphiques.

3° J'ai fait voir, par deux procédés différents (*Bull.* 1860, p. 767 à 770, et 1863, p. 578), que l'assise III de Wright est exactement mixte, c'est-à-dire mi-partie néocomienne et mi-partie aptienne. Si la couche 12 de l'est reste plus néocomienne qu'aptienne par rapport à la série française, cela tient à ce qu'il n'y a pas eu au-dessus d'elle, dans le bassin de la Seine, le retour partiel d'espèces néocomiennes qui a été observé dans l'assise XIV de Wight. Mais cette couche 12 est mixte comme l'assise III si on l'apprécie d'après la distribution de la faune à Wight, et, dans tous les cas, c'est celle qui contient le plus de caractères communs aux deux étages de l'est, et qui, par conséquent, tient le plus de la nature mixte de l'assise III d'Angleterre. D'ailleurs, tout ce qui est marin de part et d'autre, au-dessous de cette dernière assise et de notre couche 12, est numériquement plus néocomien qu'aptien, ce qui se traduit en géologie par néocomien, et tout ce qui est au-dessus d'elles, aussi de part et d'autre, est numériquement plus aptien que néocomien, ce qui signifie aptien dans le langage géologique. C'est, en outre, dans l'assise III de Wight qu'est confinée une petite série d'espèces du genre *Cerithium*, et les *Cerithium* ont assez abondé dans la couche 12, aux environs d'Auxerre, pour que M. de Longuemar nommât cette dernière couche *moellons pétris de Cérites*. D'un autre côté, Fitton a tracé une ligne de démarcation biologique entre l'ensemble des trois assises inférieures de Wight et l'ensemble de celles qui sont au-dessus, en faisant remarquer la grande différence qui existe entre ces deux parties

sous le rapport du nombre des espèces et de leurs extinctions. C'est ce qu'il a exprimé dans ses tableaux sommaires (p. 320 et 321) et dans les observations intéressantes dont il les a fait suivre, et desquelles il résulte notamment qu'à la fin du dépôt de son assise III, il avait disparu, à très-peu près, la moitié des espèces de tout le groupe. Or, cette ligne de démarcation existe aussi de la même manière de ce côté-ci du détroit, au sommet de la couche 12 de l'est, et elle y est même accusée par une disparition encore plus considérable d'espèces, parce qu'il n'y a pas eu ici le retour partiel remarqué, comme je viens de le dire, dans l'assise XIV de Wight, et dont le géologue anglais était obligé de tenir compte. Donc on ne peut pas éloigner, sous le rapport paléontologique, la couche 12 de l'est de l'assise III (les *crackers*) de l'île de Wight.

4° Comme conséquence de ce qui précède, la couche à *Ostrea aquila* de la base de l'argile aptienne du bassin de la Seine ne peut pas correspondre à autre chose qu'à l'assise IV, ou *lower Gryphæa group* de l'île de Wight. C'est une nécessité de l'ordre de succession. Ce n'est donc pas uniquement parce que, de notre côté, c'est le premier niveau de l'*Ostrea aquila*, et que, du côté opposé, c'est le premier niveau principal d'*Ostrea* dont l'*aquila* fait partie. C'est aussi parce que c'est seulement à cette hauteur-là qu'a pullulé dans l'est la *Terebratula sella*, et que cette Térébratule a tellement foisonné dans l'assise IV de Wight qu'elle a valu le nom de *Terebratula bed* à une couche de $0^m,61$ d'épaisseur *maxima* qui en sépare les deux tiers inférieurs du tiers supérieur; c'est encore, et principalement, parce que les beaux céphalopodes à tours libres des genres *Ancyloceras* (*Scaphites* des Anglais) et *Crioceras* (?) (1) ont succédé immédiatement à la couche à *Ostrea aquila* du bassin de la Seine en se plaçant dans l'argile aptienne moyenne, comme ils ont succédé immédiatement à l'assise IV de Wight en occupant les assises V, VI et VIII de cette île. Si les dépôts des deux régions opposées sont loin d'avoir une puissance identique, il n'en est pas moins évident, par l'examen de la position des céphalopodes dont il s'agit à Saint-Dizier, puis dans divers terriers de tuilerie de la Meuse et de la Haute-Marne, et

(1) Je place un point de doute après ce dernier nom parce que les figures de Fitton et ses deux notes (p. 303 et 305) portent à penser que ces céphalopodes finiront par rentrer tous dans le genre *Ancyloceras*, et que ce que je connais des céphalopodes de Saint-Dizier me donne la même idée au sujet des espèces de notre argile aptienne.

notamment à Louvemont où j'en ai signalé deux rangs distincts avec Ammonites comme à Wight, que ces fossiles occupent des places et des espaces verticaux tout à fait correspondants dans chaque région. La seconde *Ostrea aquila* que j'ai signalée *passim* avec nos céphalopodes et nos Ammonites de Louvemont et en un nouveau lit à la Grange-au-Rupt (*Bull.*, 1860, p. 765) rappelle même, jusqu'à un certain point, celle qui accompagne les céphalopodes à Wight, et qui constitue ensuite l'assise X où elle a pris fin. Enfin, toutes nos Ammonites, en particulier, cessent à une hauteur qui correspond à celle où finissent les Ammonites de Wight (1).

Telles sont les corrélations générales au point de vue purement paléontologique. Avant d'en vérifier l'agencement par synchronisme, examinons ce qu'elles seraient avec la manière de voir de M. Hébert.

Si l'assise I (*Perna beds*) de Wight était mise à la hauteur de l'argile aptienne inférieure, la forme des *P. beds*, plus néocomienne qu'aptienne, aurait pour contemporaine celle de la couche à *Ostrea aquila* du golfe parisien, plus aptienne que néocomienne. L'assise II (*Atherfield clay*) de Wight se trouverait au niveau de la

(1) Fitton place, dans son assise IV, au-dessus du premier niveau principal d'*Ostrea* qui le termine et qu'il nomme *lower Gryphæa bed*, des fragments polis de minerai de fer brun, et il y indique la première apparition de ce minerai à l'état oolithique (p. 302); et, après le minerai de fer oolithique brun de notre couche 11, il y a aussi des grains et des fragments polis de ce minerai dans notre couche 12, puis dans l'argile sous-jacente à notre *Ostrea aquila* quand la couche 11 manque. C'est par son assise IV qu'il fait commencer la série de sables et d'argiles sablonneuses qu'on peut, dit-il, nommer par exagération (*emphatically*) *green sand*, plusieurs de ses couches étant colorées par du fer silicaté vert, mais une bonne partie étant de couleur ferrugineuse et brune (p. 292); et c'est avec la couche à *Ostrea aquila* que le sable vert commence à se montrer, notamment à Sermaize (Marne) où l'argile aptienne en est chargée. Enfin, des céphalopodes sont enveloppés de concrétions à Louvemont comme à Wight. C'est dans celles de l'assise V de Wight que le géologue anglais a trouvé de très-grandes Ammonites qu'il croit être l'*A. Deshayesi*; et c'est aussi dans et avec les concrétions de Louvemont que sont des Ammonites incomparablement plus grandes qu'ailleurs parmi lesquelles je compte la plus grande *A. Deshayesi* que j'aie encore trouvée.

Pour ce qui est au-dessous de l'assise IV de Wight, Fitton donne à l'assise II plusieurs des propriétés et caractères de la terre à foulon, caractères qui se reproduisent dans les couches d'argile qui entrecou-

couche ou des lits à *Ancyloceras* et à *Crioceras?* du même golfe, quoiqu'elle ne contînt aucune espèce de ces deux genres. L'assise III (les *crackers*) où la faune est mixte, et qui, avec ses 25^{m},90 d'épaisseur, est la plus riche en espèces de toute la série de Wight, correspondrait à une partie de l'argile aptienne supérieure de l'est dont la faune est nulle ou presque nulle. L'assise IV (*lower Gryphœa group*) ne trouverait rien qui représentât chez nous ses fossiles, et surtout ses abondantes *Ostrea* et sa *Terebratula bed* ou couche à *T. sella*. Son *Hinnites Leymerii* et son *Ostrea Leymerii*, au lieu d'être aussi rapprochées que possible des nôtres par voie d'alternance, alors d'ailleurs que la dernière s'est encore trouvée parmi les *Ostrea aquila* de la Meuse, seraient portées à un niveau où on ne les a jamais vues dans notre région (1). Les assises V, VI et VIII, si remarquables à Wight par leurs *Ancyloceras* et *Crioceras?* seraient bien au-dessus des *Ancyloceras* et *Crioceras?* de l'est, et ne correspondraient plus à rien de fossilifère et de déterminable de notre côté; à plus forte raison ne saurait-on que mettre au niveau des assises IX à XIV. On serait inévitablement conduit à supposer une grande lacune au sommet de l'étage aptien du golfe parisien, et, outre que ce serait une hypothèse gratuite, on serait bien embarrassé d'en trouver les signes dans le sol, et de dire à quelle hauteur de la série anglaise cette lacune aurait commencé chez nous, à cause des discordances paléontologiques qui l'auraient précédée. Et, quand même on essayerait de trouver à l'assise IV de Wight un équivalent dans

---

pent l'assise III (p. 292, 296 et 298); et je rappelle ici avoir dit autrefois (*Mém.*, 1re sér., t. IV, p. 245) que c'est la partie non fossilifère de l'argile ostréenne de Wassy qui a longtemps alimenté les foulons.

Toutes ces coïncidences, quoique bien secondaires, ne sont pas dénuées d'intérêt quand on les rapproche des faits principaux.

(1) Il est regrettable qu'on ne puisse constater exactement les relations stratigraphiques de la couche à *Ostrea Leymerii* de Wissant, découverte par M. Albert Gaudry, avec ce qui est au-dessous et au-dessus d'elle. Son redressement du N. O. au S. E., qu'établit une discordance de stratification, la rend très-intéressante. Comme selon M. Le Hon, qui a signalé ce dernier fait (*Bull.*, 1863, p. 15), elle contient aussi l'*Ostrea Couloni*, var. *dorsata*, qui se rapproche parfois tellement de l'*O. aquila*, qu'on pourrait les confondre, serait-elle contemporaine de tout ou partie de l'assise IV de Wight, où sont également les *O. aquila* et *Couloni*, et où finit l'*O. Leymerii* après y avoir formé un ou deux rangs continus? ou bien serait-elle en alternance avec l'assise III de Wight?

la seconde *Ostrea aquila* que j'ai signalée (*Bull.*, 1860, p. 765), les assises II et III de cette île ne seraient toujours pas mieux représentées, car il faudrait qu'elles prissent toutes deux le niveau des *Ancyloceras* et des *Crioceras*? de l'est, ce qui aurait d'autant moins de raison d'être qu'elles ne contiennent rien de ces genres, que la faune de l'assise III n'est pas à cette hauteur-là de notre côté, et qu'à leur tour les assises V à VIII n'auraient plus rien qui leur ressemblât chez nous par les céphalopodes de ces mêmes genres. Enfin, on ne trouverait toujours pas, dans le golfe parisien, d'équivalent paléontologique aux six assises IX à XIV de Wight.

Rapports stratigraphiques. — Toutes autres conditions étant supposées égales, quand la mer abandonne totalement une région, la faune marine la suit dans la région opposée. Si la mer ne se retire que partiellement de l'une dans l'autre, la faune se comporte de même. Entre deux déplacements extrêmes d'un côté à l'autre, il s'établit une profondeur moyenne qui répartit la faune entre les deux régions, également si la profondeur est égale, inégalement, et en proportion de la différence, si la profondeur est inégalement partagée. La diminution de profondeur restreint cette faune, qui devient d'autant plus littorale et, par suite, plus pauvre que cette diminution est plus considérable. En appliquant ces considérations au bassin anglo-français, l'état de sa faune dans ses différentes périodes fait comprendre les mouvements que le sol a successivement éprouvés, ainsi que leur sens et leur amplitude.

Le groupe commence par une période lacustre au nord-ouest, et par une période marine au sud-est, de sorte qu'il est naturel que la faune marine se soit portée tout entière au sud-est (couches n° 5), où elle n'a jamais été aussi variée depuis. Il ne l'est pas moins qu'alors il se soit formé les deux assises néocomiennes inférieures, distinctes par la composition minéralogique, la longueur des couches et les proportions de la faune, comme il s'est fait deux assises dans le groupe wealdien.

Lorsque la faune marine s'est ensuite retirée du sud-est, elle a envahi le nord-ouest, où elle a produit les *Perna beds* de l'assise I de Wight. Ces *P. beds* sont synchroniques de la couche à *P. Mulleti* du calcaire néocomien, ou en alternance consécutive avec elle. Je les ai considérées comme étant en alternance, parce la faune des *P. beds*, qui a montré 74 espèces dans leur épaisseur totale de $1^m,60$, m'a paru trop nombreuse pour indiquer un partage; qu'elle est plus ample que celle de notre couche à *P. Mulleti*; qu'elle a augmenté de bas en haut, tandis qu'il y a eu dimi-

nution de bas en haut de cette dernière couche et de la couche 6 à la base de la couche 7 du sud-est, où les espèces sont nulles, ou à peu près nulles.

Dans tous les cas, il est évident qu'il y a synchronisme entre l'assise II de Wight, où les espèces se réduisent à 23, et l'argile ostréenne supérieure n° 7, dût-on même y rapporter cette argile ostréenne tout entière; car la faune de cette dernière argile est très-restreinte en même temps qu'elle est littorale, à en juger par les *Venus* et les *Cardium* qui y ont paru assez abondamment dès que les espèces y sont devenues moins rares. L'assise II de Wight a elle-même plusieurs espèces littorales. Fitton n'en cite pas le degré d'abondance, mais il dit (p. 296) que la *Pinna Robinaldina* est le fossile le plus commun de sa partie inférieure, et Alc. d'Orbigny enseigne que les *Pinna* vivent ordinairement peu au-dessous du niveau des plus basses marées. Il y avait alors, entre les deux régions, un partage de profondeur et, par suite, un partage de la faune avec les conséquences que j'ai indiquées.

Après cela, la faune marine a abandonné totalement le littoral du sud-est au point de laisser une faune d'eau douce prendre possession de la baie de l'est, et elle s'est portée vers le nord-ouest; aussi jamais le sud-est n'a été autant dépourvu d'espèces marines que pendant le dépôt de sa dernière assise néocomienne, de même que jamais le nord-ouest n'a eu une faune aussi variée que celle de l'assise III dite des *crackers*. Il s'est produit alors le contraire de ce qui avait eu lieu primitivement. Il n'est donc pas extraordinaire que l'assise III de Wight, qui occupe verticalement $25^m,90$ dans une aussi grande coupe que celle de cette île, corresponde stratigraphiquement à la dernière assise néocomienne du sud-est, à laquelle j'ai donné $9^m,51$ d'épaisseur, plutôt qu'à notre mince couche n° 12; d'autant plus que j'ai déjà fait remarquer que la dernière assise néocomienne du sud-est montre, à défaut d'espèces marines, trois principales variations minéralogiques en corrélation avec les trois variations paléontologiques des *crackers*. D'ailleurs, la faune marine reparaît trop abondamment dans notre couche 12 pour faire supposer qu'il y a eu un partage entre elle et l'assise des *crackers*, et, comme toutes deux se correspondent paléontologiquement, il s'ensuit que cette correspondance ne peut s'expliquer que par une alternance consécutive, c'est-à-dire par une oscillation qui a mis fin à l'assise III de Wight, et qui a ramené la faune en grande partie du nord-ouest dans le sud-est. Cette explication est d'autant plus rationnelle que, si notre couche 12 était rapportée stratigraphiquement à l'assise III de Wight,

la dernière assise néocomienne du sud-est n'aurait pas de représentant dans la grande coupe du nord-ouest. Enfin, l'alternance est d'autant plus convenable que, tandis que la majeure partie de la faune marine revenait dans la couche 12 du sud-est, elle abandonnait, à quatre espèces près, la couche anglaise *brown and yellow sand*, qui forme environ les deux tiers inférieurs de l'assise IV de Wight. Telles sont les circonstances qui m'ont déterminé à considérer cette partie inférieure de l'assise IV et notre couche 12 comme contemporaines.

Voilà ce qui concerne la période la plus accidentée par les oscillations du sol dans les deux régions du bassin entier. Le reste appartient à sa période de tranquillité ou, plus exactement, de moindre agitation, et, comme les rapports biologiques des dépôts de cette dernière période, rapports que j'ai rappelés plus haut, en font comprendre suffisamment les relations stratigraphiques, sauf une dernière alternance de forme dans l'assise XIV de Wight, je n'ai pas besoin d'insister davantage sur ce qui regarde l'étage aptien.

Ce que j'ai dit de l'alternance des espèces les plus abondantes (*Bull.*, 1860, p. 775 et suiv.), c'est-à-dire de leur migration d'une région dans l'autre suivant les mouvements du bassin, a dû paraître plus naturel que de les supposer éteintes à la fois dans toutes les zones connues des deux régions pendant la durée de la dernière assise néocomienne du sud-est, et de les y faire revivre ensuite. Je n'en rappelle pour exemple que la plus vivace et la plus prolifique de toutes, l'*Ostrea Boussingaultii*, d'Orb. (*Exogyra subplicata*, Rœm. *in* Leym.), que Fitton a citée sous le nom de *Gryphæa harpa*. L'hypothèse de M. Hébert lui ferait subir l'interruption dont je viens de parler. Au contraire, d'après la coordination que j'ai indiquée, elle passe de nos couches 5 dans l'assise I de Wight, de celle-ci dans notre argile ostréenne supérieure n° 7, où elle forme des lumachelles, se reporte dans six couches de l'assise III de Wight, puis revient dans notre couche 12 et finit dans le bas de notre couche 13.

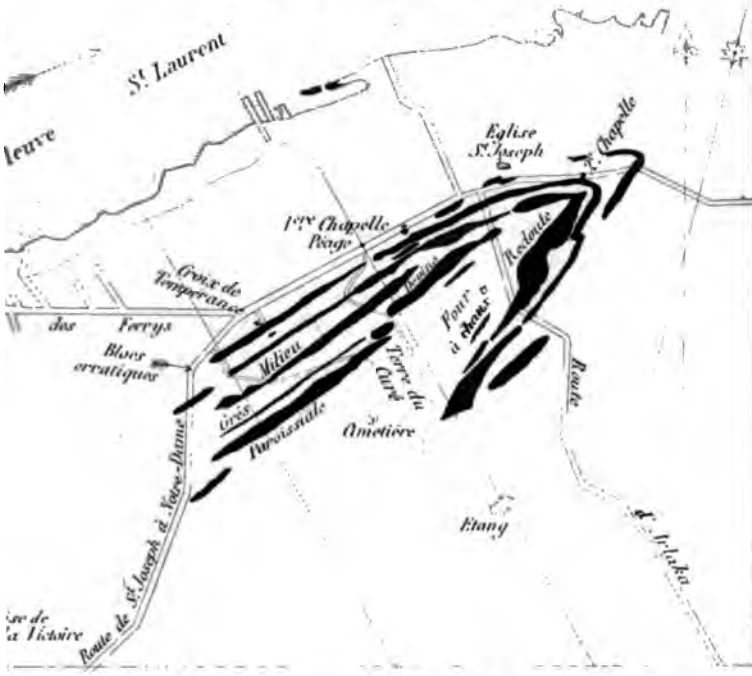
Les agents dynamiques ne s'arrêtant pas aussi immédiatement que s'ils obéissaient à une volonté, il n'est pas surprenant qu'ils aient encore affecté inversement de leur dernier effort le commencement de la période du repos relatif. J'ai fixé la limite des deux étages du groupe au point où les faits dynamiques l'avaient le plus profondément empreinte, me conformant en cela aux idées émises par M. Hébert au sujet du terrain jurassique, et alors d'ailleurs que ces faits doivent occuper une place importante dans

l'histoire particulière du bassin total. Une autre limitation d'après des faits plus généraux serait sans doute préférable. Mais les deux étages n'étant pas indépendants l'un de l'autre, puisqu'ils n'ont pas de ligne paléontologique dans le bassin anglo-français (*Bull.*, 1860, p. 767 et suiv., et 1863, p. 577 et suiv.), et, ainsi que je l'ai donné à entendre (*Bull.*, 1860, p. 780), tous les autres bassins de la même époque n'ayant pas dû subir les mêmes vicissitudes ni les subir avec la même simultanéité, cette autre délimitation serait prématurée tant que l'on n'aura pas des études comparatives très-détaillées de tous les autres dépôts de la même période.

Je ne reviens pas sur la cause de la première apparition, dans les couches néocomiennes de Wight, de certaines espèces qui ne se trouvent que dans l'étage aptien du bassin parisien, n'ayant rien à ajouter à ce que j'en ai dit dans le *Bulletin* de 1860.

Cette note est l'objet de plusieurs observations de la part de MM. Hébert, Triger, Saemann, qui ne partagent pas entièrement les idées exprimées par M. Cornuel.

ements des lentilles dolomitiques dans les schistes taconiques de la Pointe Lévis au Canada ;
par M. Jules MARCOU 1861 63



géologique qui part de la rue Principale en route des Ferrys au pied de l'escalier
monter à la Croix de Tempérance ; et qui coupe les strates perpendiculairement jusque
sur le revers oriental de la lentille Paroissiale.

Avril 1861 Imp. Bayard Paris

Pr

Vallée synclinale

Ville de Kertsch

Mont Mithridate

E. H. A.

Axe de distortion des couches

A

b c

d

B

Mer d'Azof

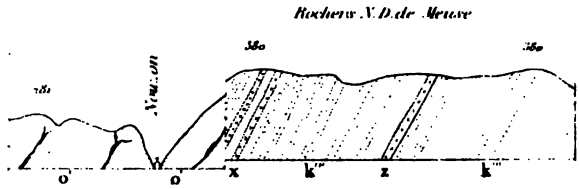
Terrain

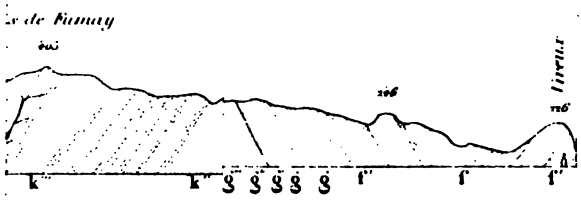
Etage quaternaire

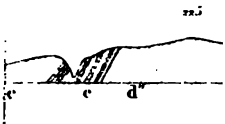
Imp. Becquet Paris

Coupe géologiqu

2ème Série T. III. Pl. II. Page 361







Silurien ?

	e	Schi
n supérieur	f	Pouc
	g o	Grau
en moyen	h n p	Pouc

Imp. Becquet Paris

Note de M. G. de Saporta :
de la Soc. Géol. de France. —— 2e Série. T. XXI. Pl. V. page 314.

Découverte d'une Cycadée en Provence.

Fig. 3.

ig. 2.

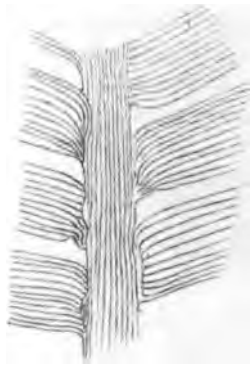


Fig. 1.

Imp. Hecquet Paris.

Fig. 1. Zamites ephibius, nob. — Fronde, grand. nat.
" 2. Foliole grossie avec la nervation.
" 3. Détails de la fronde grossis pour montrer l'insertion des folioles sur le rachis.

ıistoire particulière du bassin total. Une autre limitation d'après s faits plus généraux serait sans doute préférable. Mais les deux ages n'étant pas indépendants l'un de l'autre, puisqu'ils n'ont pas ligne paléontologique dans le bassin anglo-français (*Bull.*, 1860, 767 et suiv., et 1863, p. 577 et suiv.), et, ainsi que je l'ai donné ntendre (*Bull.*, 1860, p. 780), tous les autres bassins de la même oque n'ayant pas dû subir les mêmes vicissitudes ni les subir ec la même simultanéité, cette autre délimitation serait prématrée tant que l'on n'aura pas des études comparatives très-détails de tous les autres dépôts de la même période.

Je ne reviens pas sur la cause de la première apparition, dans couches néocomiennes de Wight, de certaines espèces qui ne trouvent que dans l'étage aptien du bassin parisien, n'ayant n à ajouter à ce que j'en ai dit dans le *Bulletin* de 1860.

Cette note est l'objet de plusieurs observations de la part MM. Hébert, Triger, Saemann, qui ne partagent pas tièrement les idées exprimées par M. Cornuel.

Stratigraphie des terrains jurassiques du département de l'Ardèche; par M. Th. Ébray.

Dans mon travail sur la présence de la grande oolithe et de olithe inférieure à Crussol (1), j'arrive aux conclusions suintes :

1° Le calcaire à Entroques est représenté par des calcaires gréux sublamellaires, contenant des *Terebratula Phillipsii*, l'*Ammotes Sauzei* et l'*A. Brongniartii.*

2° Les calcaires (h) de M. Sautier contiennent l'*A. Parkinsoni*, *A. Martinsii*, l'*A. pygmaeus*, l'*A. discus* et doivent être placés sur orizon du ciret de Lyon.

3° Une couche perforée de fucoïdes indique un maximum oscillation de même régime que celle qui s'est opérée à une oque voisine dans la Saône-et-Loire et dans la Nièvre.

4° La couche ferrugineuse du ravin d'enfer offre une faune ansitoire bajo-bathonienne qui correspond à celle que j'ai obser e à Issenay (Nièvre) et à Mâcon (couche à *Collyrites ringens* de . de Ferry).

5° Les calcaires marneux qui surmontent cette couche ferrugi-

(1) Baillière et fils, Paris, 1863.

neuse sont bathoniens; ils contiennent : *Ammonites arbustigerus*, *A. Backeriae*, *A. planula* et des posidonies analogues à celles qui ont été rencontrées dans le bathonien de Mâcon.

6° L'étage callovien est représenté par des marnes et des calcaires marneux avec *Belemnites hastatus*, souvent de grande taille.

7° L'étage oxfordien débute par des argiles noires avec nombreux Céphalopodes pyritisés (*Ammonites cordatus*, *A. oculatus*, *A. tatricus*, etc.).

8° L'étage oxfordien moyen et supérieur se compose de calcaires marneux gris avec petites couches marneuses de même couleur qui occupent la partie moyenne de la montagne, à l'exception des environs de Saint-Peray où ils en occupent la base.

9° Les bancs de la pierre de Crussol doivent être rangés sur l'horizon du calcaire oolithique corallien de Châtel-Censoir, sur celui des calcaires lithographiques du Cher et de l'Indre et sur celui des calcaires de même nature de Solenhofen (1).

Cette bande jurassique s'étend parallèlement au Rhône jusque vers Soyons, où elle disparaît sous la craie (étage néocomien). Dans le ravin on voit les grès triasiques butter contre l'oxfordien avec ses Ammonites pyritisées, et c'est sur ce dernier étage que repose le calcaire néocomien sans l'intermédiaire des puissantes assises de la pierre de Crussol. L'existence de la faille que l'on remarque dans le ravin de Soyons et dont les lèvres ont été nivelées par l'action diluvienne, vient montrer à quel agent il faut attribuer cette superposition fortement transgressive, qui ne peut résulter que de grandes dénudations, comme cela a d'ailleurs aussi lieu dans le bassin apparent dit anglo-parisien, entre Auxerre et Bourges (2).

A Charmes les terrains crétacés disparaissent après avoir recouvert directement le granite porphyroïde à grands cristaux d'orthose blanc.

---

(1) Avant d'étudier la stratigraphie de ces couches, j'ai cru qu'il était nécessaire d'analyser les étages jurassiques de proche en proche à partir d'une localité où ils sont bien séparés les uns des autres. Voy. : *Bulletin de la Société géologique de France*, *Étude géologique du sol des environs de Mâcon*, 1860. — *Sur la constitution géologique du mont d'Or*, 1859. — *Stratigraphie du système oolithique inférieur du département du Cher*, 1861. — *Stratigraphie des terrains jurassiques de la Côte-d'Or*, 1862. — *Renseignements sur les environs de la Verpilière*, 1863.

(2) On voit surgir dans la faille même une source minérale dont la composition paraît présenter beaucoup d'analogie avec la fontaine *Levy* de la station de Celles.

Après une interruption de 12 kilomètres environ, les roches jurassiques affleurent de nouveau à Lavoulte où ils ont déjà été étudiés par beaucoup de géologues habiles et comme nos études nous ont conduit à des résultats en partie contradictoires, il convient d'examiner la question sous toutes ses faces, et dans ce but j'étudierai d'abord les accidents géologiques qui jouent, comme nous allons le voir, un rôle fort important dans la reconnaissance des véritables superpositions et du synchronisme des couches.

J'ai déjà eu l'occasion d'appeler l'attention de la Société géologique sur la coïncidence des eaux minérales et des failles (1); j'ai notamment fait voir que les sources de Pougues, de Saint-Honoré et de Sainte-Parize surgissent de joints de faille dont j'ai donné la description.

Je me suis étendu sur les effets de ces eaux minérales en montrant que les gisements de certains minerais ne peuvent s'expliquer que par des émissions ferrugineuses (2) à travers les fissures de la terre; la coïncidence des sources ferrugineuses avec les limites des étages géologiques m'a fait conclure que ces émissions ont surtout été abondantes après les cataclysmes.

Ces opinions, il est vrai, ont d'abord été combattues par MM. de Verneuil, Hébert et Triger (3), ce dernier ayant énoncé qu'il existe souvent des failles sans traces d'incrustations ferrugineuses, mais les travaux de M. de Chancourtois sont venus confirmer peu de temps après mes premiers énoncés (4).

Je suis donc en droit d'admettre : *que quand plusieurs sources minérales sont alignées suivant une droite, cette dernière coïncide avec une faille qui donne naissance à ces sources.*

Or, en jetant les yeux sur la carte géologique de l'Ardèche (5), on reconnaît que toutes les sources minérales de ce département, c'est-à-dire les sources de Celles, de Vals, de Neyrac et de Saint-Laurent-les-Bains sont situées sur une ligne sensiblement droite, dirigée E. 26° N., et qui, suivant le principe ci-dessus énoncé, indique l'existence d'une grande faille qui traverse tout le département.

---

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, 1859.
(2) *Études géologiques sur le département de la Nièvre*, p. 146, 1862.
(3) *Bulletin de la Soc. géol.*, 1860, p. 423.
(4) *Académie des sciences*, séance du 20 août 1862.
(5) Par Delmas (Privas, chez l'auteur).

Cette ligne offre encore certaines particularités; elle sépare, entre la Voulte et Privas, les terrains jurassiques des terrains cristallisés, (gneiss, porphyre granitoïde); vers Vals elle sépare, suivant une ligne droite fort remarquable, le terrain houiller de Prales des granites; elle coupe, à Saint-Laurent-les-Bains et parallèlement aux montagnes du Tamargue, le point anticlinal qui sépare les sources de l'Allier (bassin de l'Océan), des sources du Chasserac, affluent de l'Ardèche (bassin du Rhône); enfin cette faille rencontre presque perpendiculairement, au col de Lescrinet, la ligne des émissions basaltiques qui se dirige de Rochemaure vers les montagnes du Mezenc.

Si cette rupture résulte des considérations générales que nous venons d'énoncer, elle ressort avec non moins d'évidence de l'examen de la stratigraphie et son influence sur les terrains jurassiques est tellement grande, que nous croyons devoir entrer ici dans quelques détails.

Nous commencerons par rechercher la succession des couches jurassiques aux points où la disposition du sol leur a permis d'affleurer, comme aux environs de Privas. La lèvre sud de la faille a été dans cette dernière localité suffisamment relevée pour avoir mis au jour les couches du système oolithique inférieur et du lias.

Ces derniers étages se reconnaissent très-bien entre Privas et Cous et en remontant vers le nord les pentes qui conduisent aux affleurements des terrains cristallisés.

La formation la plus ancienne se constate dans le lit de la rivière, vers le pont de Cous, au confluent du Mézalyon; ce sont des calcaires bleuâtres contenant quelques rares fossiles parmi lesquels on reconnaît la *Terebratula marsupialis*, l'*Ammonites Bucklandi;* la nature de ces fossiles et la position des strates nous autorisent à les classer dans le lias inférieur.

L'infra-lias doit exister au-dessous de ces couches, car partout où elles sont suffisamment relevées, comme aux environs de Veyras, on voit affleurer la Lumachelle à *Ostrea irregularis* et les grès inférieurs.

Au-dessus du lias inférieur apparaissent au pont de Cous, derrière l'ancienne maisonnette de l'octroi, des calcaires noirs qui ont été entaillés par une excavation pratiquée à côté de cette maison et du niveau de la route; ces calcaires m'ont permis de recueillir des fossiles importants et caractéristiques de la base du lias moyen.

Ces fossiles sont :

Ammonites planicosta.
Ostrea obliqua (les individus âgés prennent le caractère de la *Gryphée cymbium* (*gigantea*) qui occupe dans le nord et dans le centre de la France un horizon plus récent).
Terebratula numismalis.
Rhynchonella variabilis.

Ces couches sont surmontées par des calcaires complétement imbibés de sulfure de fer qui constituent un véritable niveau ferrugineux de même âge que celui des couches ferrugineuses observées entre le lias inférieur et le lias moyen du Lyonnais.

Les strates ferrugineuses apparaissent à plusieurs reprises dans les déblais de la route et donnent lieu à de nombreux suintements d'eau minérale.

La partie moyenne du lias moyen se compose d'un calcaire de couleur foncée, légèrement sublamellaire, quelquefois noduleux et siliceux, mais très-peu fossilifère, il est couronné par une petite couche de $0^m,20$ à 0^m, 30 de calcaire grenu, grumeleux et pétri de fossiles parmi lesquels on peut citer :

Belemnites niger.
Ammonites margaritatus.
Pecten æquivalvis.
Rhynchonella variabilis.

Cet horizon est celui de la *Gryphea gigantea* qui manque ici, mais son compagnon fidèle, le *Pecten æquivalvis*, est abondant quoique difficile à recueillir parfaitement conservé.

En approchant de Privas, c'est-à-dire à peu de distance au-dessous des carrières du Perier on voit affleurer des grès sublamellaires avec fossiles du lias supérieur (*Ammonites Valcotii*, *A. serpentinus*, *Belemnites tripartitus*, *B. irregularis*) qui ne tardent pas à disparaître sous une assise de 10 à 15 mètres d'un calcaire sublamellaire pétri d'Entroques et que nous assimilons au calcaire à entroques de la Bourgogne.

Les calcaires de la carrière du Périer ne m'ont pas présenté de fossiles, mais ils sont surmontés par les Fucoïdes si caractéristiques déjà signalés à Crussol et qui diffèrent entièrement de ceux du calcaire à Fucoïdes de la base du calcaire à Entroques.

Comme nous avons constaté entre ces premiers Fucoïdes et le lias supérieur une masse de calcaire noirâtre exploitée, comme à Privas, pour pierres de construction et contenant toute la faune

du sous-étage bajocien (couches à *Ammonites Parkinsoni*), il est extrêmement probable que les calcaires de la carrière de Périer correspondent au ciret du mont d'Or; des faits sur lesquels nous reviendrons nous donneront d'ailleurs une certitude plus complète.

Ces calcaires bleus représentent la formation géologique la plus récente des environs de Privas.

Pour reconnaître les formations supérieures à cette dernière, il faut reprendre l'étude soit en gravissant les hauteurs au nord de Cous, soit en suivant la route d'Aubenas.

Nous allons donner la coupe que l'on obtient en étudiant la stratigraphie entre le pont du ruisseau de Veilles, à l'entrée de Cous et le hameau dit les Baumes; cette coupe aura l'avantage de nous montrer un facies spécial du lias supérieur et de nous fournir un point bien apparent de la faille dont nous nous sommes déjà occupé.

En suivant cette direction on remarque que dans la partie abrupte du coteau les couches, tout en se redressant fortement vers les roches primitives, laissent affleurer des étages de plus en plus en plus récents, attendu que l'inclinaison de ces couches est inférieure à la pente du terrain naturel.

Au bas du chemin et à gauche du pont, on rencontre en premier lieu la partie supérieure dn lias moyen et la petite couche de calcaire sublamellaire, grumeleux avec un peu d'argile subordonnée et contenant : *Pecten æquivalvis*, *Belemnites niger*, *Rhynchonella variabilis*.

Au-dessus affleurent les grès et les calcaires sublamellaires du lias supérieur qui sont recouverts par le calcaire à Entroques, pétri d'une multitude de *Pentacrinus bajocensis* et de *P. inornatus*.

A peu de distance du plateau légèrement incliné qui conduit au hameau dit des Baumes, on voit reposer sur ces dernières strates des calcaires durs et bleus, entièrement analogues à ceux qui sont exploités dans les carrières de Périer; ces calcaires m'ont offert des moules d'*Ammonites Parkinsoni* qui les placent sur l'horizon des calcaires de l'assise *h* de M. Sautier, exploités à Crussol; ces calcaires sont surmontés par la couche à Fucoïdes qui a été traversée par le chemin; le centre de ces Fucoïdes a laissé sur la roche usée des trous caractéristiques, et l'on reconnaît le Fucoïde en attaquant la roche avec le marteau.

Le plateau est recouvert par des calcaires marneux gris qui se séparent en petites couches de 15 à 20 centimètres et qui offrent des empreintes de gros *Ammonites arbustigerus;* ce sont les cal-

caires déjà reconnus à Crussol qui appartiennent à la grande oolithe et qui forment ici l'étage géologique le plus récent de la coupe que nous étudions.

En approchant du village les Baumes, l'inclinaison devient plus rapide et permet aux couches sous-jacentes d'affleurer.

On reconnaît d'abord le calcaire à Entroques reposant sur les grès du lias supérieur qui contiennent, vers les premières maisons des Baumes, une grande quantité d'*Ammonites Walcotii* et d'*A. serpentinus*.

On marche sur le lias supérieur jusqu'au pied du pic A, qui s'élance vers les montagnes cristallisées où une disposition particulière du sol permet l'affleurement d'une petite couche très-intéressante et qui occupe toujours la partie la plus élevée du lias supérieur.

Cette petite couche est formée d'une marne calcaire noire, durcie probablement par la pression et contenant, en grande abondance, les espèces suivantes :

Ammonites primordialis.	*Turbo capitaneus.*
— *atalensis.*	*Pholadomya fidicula.*
— *cornucopiæ.*	*Astarte Voltzii.*
— *jurensis.*	*Nucula Hammeri.*

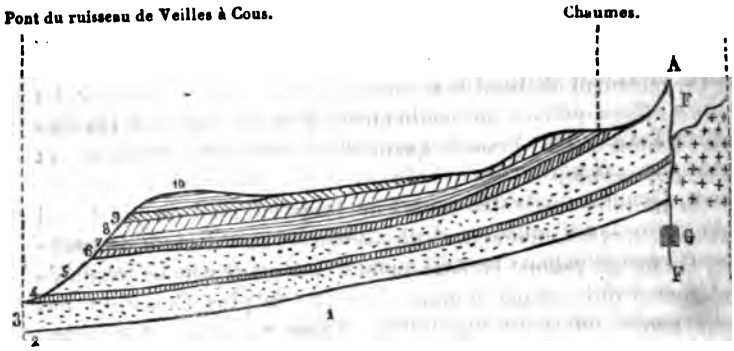
Le pic qui surplombe le gneiss est composé de grès du lias supérieur qui, ici, présentent entièrement le facies des grès bigarrés. Ces derniers sont, en effet, de couleur rougeâtre et peu effervescents.

La position isolée du pic A a sans doute permis aux infiltrations d'opérer sur la roche leur action dissolvante, les parties calcaires ont été entraînées par les eaux, et il ne reste sur place que le corps insoluble de la roche, c'est-à-dire un grès assez poreux pénétré de peroxyde et d'hydroxyde de fer. L'âge de ces grès est d'ailleurs mis en évidence par les nombreux moules de *Belemnites tripartitus* qui se remarquent sur la surface de la roche.

A la suite du lias supérieur et après l'aiguille (A) affleure le gneiss ; cette succession anormale dénote une faille qui a fait disparaître toute la période liasique qui, dans l'Ardèche n'a pas moins de 100 à 150 mètres de puissance. Cette rupture devient très-apparente en descendant dans le thalweg de la profonde vallée où l'on voit la période liasique tout entière, butter suivant le joint de faille F F contre les roches gneissiques.

Le croquis suivant donne la vue en élévation de la faille et de

la succession des couches que l'on observe depuis le thalweg de la vallée.



1 — Schistes anciens.
2 — Lias inférieur.
3 — Lias moyen.
4 — Couche à *Pecten æquivalvis.*
5 — Lias supérieur.
6 — Couche à Astartes.
7 — Calcaire à Entroques.
8 — Ciret.
9 — Fucoïdes.
10 — Étage bathonien.

G — Ancienne galerie destinée à exploiter un filon de minerai de fer, situé dans la faille.

En se plaçant sur le sommet du mamelon traversé par cette rupture, on aperçoit devant soi le col de Lescrinet, les montagnes des Coirons et la roche de Gourdon (1); derrière soi, on voit l'origine de la vallée qui conduit à Celles et à Lavoulte. Dans la première direction, les étages liasiques se développent avec toute leur puissance; dans la deuxième direction les roches oxfordiennes, calloviennes, et quelquefois bathoniennes succèdent aux roches cristallisées.

Mais l'existence de la grande faille qui ressort en premier lieu de l'alignement des sources minérales, et que l'on touche du doigt vers le hameau les Baumes vient nous expliquer cette succession anormale qui a été prise jusqu'à ce jour pour une superposition transgressive. Les roches de la période liasique disparaissent, en effet, avec toute leur puissance qui ne peut pas être évaluée à moins de 100 mètres sous le manteau des formations jurassiques

(1) La faille qui passe au col de Lescrinet explique la grande dénivellation des couches que l'on observe entre le petit îlot jurassique près la roche de Gourdon et les marnes de même époque du col de Lescrinet.

plus récentes; mais seulement dérobées par la faille, elles n'en existent pas moins dans la profondeur.

Avant d'étudier la partie comprise entre les Baumes et la Voulte, il est nécessaire de continuer l'examen des points qui peuvent jeter quelques lumières sur l'ensemble de cette stratigraphie si vivement controversée.

Nous allons décrire les couches qui affleurent dans le ravin dit « Riau-Petit » dont il est fait mention dans le compte rendu de la réunion extraordinaire à Valence, et qui ont déjà été étudiées par M. Gruner, ingénieur en chef des mines.

Ce ravin laisse affleurer deux couches de minerai de fer, sur lesquelles ce géologue s'est déjà étendu. (*Annales des mines*, 4e sér., t. VII, p. 348.)

La couche inférieure de minerai repose sur les grès du lias supérieur, et elle contient d'assez nombreux fossiles qui se retrouvent à la Verpilière; ce sont des *Ammonites Walcotii*, des *A. serpentinus*, des *Belemnites tripartitus*, mais on rencontre aussi l'*A. primordialis* qui forme dans cette dernière localité une couche particulière.

Nous avons vu (1) qu'à la Verpilière, la couche de minerai de fer représente le sommet du lias supérieur, mais tandis que dans cette dernière localité, la faune de l'*Ammonites Walcotii*, surmontée par un petit lit d'argile qui semble quelquefois disparaître, se trouve encore séparée de la faune supérieure à *A. primordialis*, elle se trouve intimement liée à cette seconde dans l'Ardèche (2).

Nous sommes donc autorisé à admettre que le minerai de fer supra-liasique occupe ici, comme dans l'Isère et le Rhône, la partie la plus élevée du lias supérieur.

La stratigraphie indique que les calcaires gréseux sublamellaires qui reposent sur le minerai, font partie du calcaire à Entroques; d'ailleurs les nombreux articles de Crinoïdes qui apparaissent en grand nombre et si bien conservés à la surface des roches exposées aux intempéries, appartiennent aux espèces que l'on rencontre dans le calcaire à Entroques de la Bourgogne.

Ces calcaires sublamellaires correspondent entièrement aux

---

(1) *Sur le terrain jurassique de la Verpilière* (*Bull. de la Soc. géol.*, t. XX, p. 296).

(2) Les allures générales des couches ferrugineuses de l'Ardèche sont entièrement conformes à celles de presque toutes les couches de cette nature. Elles forment des lentilles quelquefois fort obtuses qui correspondent à un centre d'activité d'éruption aquoso-minérale.

calcaires de même nature, entaillés par le déblais de la route impériale, à peu de distance du village de Cous, où ils ont déjà été signalés comme bajociens par la Société géologique de France et qui ont permis à M. de Roys de recueillir des baguettes de *Cidaris* (1), qui y sont très-nombreuses, et le *Belemnites sulcatus*.

De mon côté j'ai rencontré dans ces couches le *Pecten articulatus* qui caractérise le calcaire à Entroques.

Au Riau-Petit, comme à Cous, le calcaire à Entroques n'a pas moins de 10 à 15 mètres d'épaisseur; c'est sur ce dernier étage que repose la deuxième couche de minerai de fer. Elle correspond à la couche exploitée à Privas; son minerai est moins riche que celui de la Voulte, il présente aussi plus d'éléments calcaires.

La Société géologique a considéré cette couche comme un membre de l'étage oxfordien, après l'étude d'une collection de fossiles formée par M. Gruner, jeune.

La question paléontologique méritant un examen sérieux, j'ai commencé par visiter les principales collections, mais je me suis bientôt aperçu que les espèces de Lavoulte étaient partout et toujours mélangées avec celles de Privas (2), de telle sorte qu'il m'a fallu chercher moi-même pour arriver à un résultat positif.

Je me suis donc adressé directement aux ouvriers après m'être assuré de la provenance des fossiles, j'ai exploité les amas de minerais extraits au bord des puits et, après avoir constaté que le gisement de Privas est bien moins fossilifère que celui de la Voulte, j'ai déterminé les espèces suivantes dont la conservation est intacte :

Belemnites sulcatus.
Ammonites Parkinsoni.
— *Martinsii.*
— *Backeriæ.*
— *garantianus.*
— *arbustigerus.*
— *Humphriesanus.*
— *Ebrayanus.*
Ammonites Truellei;
(Lorsque le test de ce fossile est enlevé, on peut le confondre avec les Ammonites canaliculées de l'Oxford-clay).
Terebratula emarginata.
— *Phillipsii.*

Presque toutes ces espèces sont bajociennes et caractérisent spécialement la zone à *Ammonites Parkinsoni*. L'*Ammonites*

(1) *Réunion extraordinaire à Valence*, 1854, p. 752.

(2) Ce mélange résulte d'abord de la ressemblance minéralogique des échantillons; ensuite la conviction du synchronisme des deux couches a pu contribuer au manque de soins qui doivent toujours présider à un classement quelconque.

brayanus a été décrit par M. de Ferry (1) et provient du ciret du Mâconnais; comme on le sait, il a les plus grands rapports avec *A. viator* que d'Orbigny a décrit comme venant de l'oxfordien de Chaudon. Mais ne serait-il pas possible que ces deux espèces fussent être considérées comme identiques en plaçant les couches de Chaudon sur l'horizon du ciret?

Comme nous verrons plus loin que la couche de Lavoulte est bien callovienne, nous corroborons ici l'opinion de M. Fournet qui a énoncé que la couche de Privas appartient à un niveau inférieur à celui de Lavoulte; mais ce dernier géologue n'ayant pas suffisamment étudié la partie paléontologique, n'a pas su distinguer les horizons de ces deux couches qui sont entièrement discordants (2).

Des Fucoïdes, dont nous avons déjà mentionné l'existence à Crussol, se rencontrent au toit de la couche et démontrent assez

---

(1) *Mémoire sur le groupe oolithique inférieur des environs de Mâcon*, Caen, 1861.

(2) Je dois dire ici quelques mots sur les méthodes de recherche. Les uns préconisent la stratigraphie, les autres la pétrographie, les troisième la paléontologie. On ne saurait trop se convaincre que la géologie positive ne saurait progresser sans l'emploi de ces trois méthodes qui se corrigent les unes par les autres; ce sont trois guides qui disparaissent à coup sûr, quand ils s'abandonnent. Les stratigraphes antipaléontologistes, tout en mettant l'étude des fossiles de côté, ne manquent pas l'occasion de saisir cette arme quand elle leur devient accessible. Examinons, par exemple, un paragraphe de M. Fournet. On lit, page 105 de son ouvrage sur l'*Orographie des Alpes* (*Académie des sciences de Lyon*, 1863) : « En effet, les fossiles dont se prévalent les paléontologistes, trop souvent dédaigneux de la pétrologie, n'y existant pas, il leur est interdit de toucher à autre chose qu'au simple crépi alpin. »

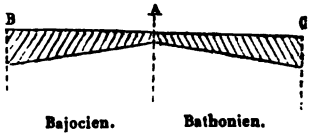
Cependant, comment ce crépi alpin a-t-il été pénétré? nous allons le voir dans ce même mémoire de M. Fournet où l'on trouve, page 73 : « En 1862, M. Necker de Saussure rencontrait au *Buet* des Ammonites, des Bélemnites, en même temps que M. Élie de Beaumont énonçait de vive voix l'existence du lias dans ces montagnes. En cela il s'étayait de la découverte de quelques Bélemnites, de même que MM. Hausmann et Buckland s'étaient appuyés sur les caractères des Ammonites, des Bélemnites et autres fossiles. *Dès ce moment donc la géologie alpine entrait dans une voie nouvelle.* »

C'est donc la paléontologie qui a soulevé le voile épais qui couvrait la stratigraphie des Alpes; et moins paléontologiste peut-être que notre savant pétrologiste, nous croyons pouvoir dire dès aujourd'hui que si la paléontologie a ouvert les voies de cette étude si difficile, la stratigraphie se chargera de les aplanir.

clairement qu'elle doit être un peu plus ancienne que la couche ferrugineuse de cette première localité, où les Fucoïdes occupent une position immédiatement supérieure.

L'ensemble de ces considérations est parfaitement en harmonie avec les phénomènes qui se passent au sein des eaux, car si nous considérons la couche à Fucoïdes à Crussol, usée et perforée, comme le résultat de la limite extrême d'une oscillation ascendante, qui n'a pas atteint son maximum partout au même moment, on peut supposer de part et d'autre de cette limite extrême, des profondeurs marines symétriques, par conséquent, des faunes voisines et ne différant entre elles que par l'action du changement des milieux vitaux, qui, à des époques géologiquement assez rapprochées, n'a pas dû être très-sensible; aussi la faune de la couche de Privas ne diffère de la couche ferrugineuse de Crussol que par la présence dans celle-ci d'une plus grande quantité d'espèces bathoniennes.

Le croquis suivant servira à compléter mon explication :



BC — Niveau de la mer.
AB — Faune bajocienne.
AC — Faune transitoire bajo-bathonienne.
A — Fucoïdes.

Nous avons d'ailleurs remarqué que la plupart des couches ferrugineuses correspondent à un point singulier dans le sens des oscillations ou, en d'autres termes, à l'origine d'un étage; changement qui, sans doute, a contribué à rouvrir les fissures par où s'échappaient les eaux minérales.

Au-dessus des Fucoïdes se remarquent, comme à Crussol, des calcaires marneux avec gros *Ammonites arbustigerus*, *A. planula* qui représentent la grande oolithe, recouverte à son tour par d'autres calcaires marneux avec *Belemnites hastatus* (étage callovien), par les argiles calcaires à Ammonites pyritisées de la base de l'Oxford-clay supérieur par des marnes avec rudiments de Spongiaires (oxfordien) et enfin par des calcaires compactes lithographiques que nous parallélisons avec les calcaires oolithiques coralliens de Châtel-Censoir.

La succession que nous venons de décrire est la même que celle

que l'on constate aux environs de Privas; les Fucoïdes existent bien, comme nous l'avons déjà vu, au toit du gîte de Privas, mais l'approfondissement des puits permet de s'assurer que, contrairement aux renseignements fournis à la Société géologique par M. Castel, ingénieur des mines (*Bulletin*, réunion à Valence, p. 755), le calcaire à Entroques est ici aussi puissant que dans le ravin du Riau-Petit.

Nous ne quitterons pas les environs de Privas sans étudier la coupe instructive qui se développe dans les déblais de la route d'Aubenas, près de l'auberge Beal, vers le ruisseau de Vaumatte.

Après une succession de petites dislocations qui ont fait irrégulièrement apparaître l'étage bajocien, le lias moyen, l'infra-lias et le lias inférieur, on constate, en approchant de l'auberge de Beal, les calcaires sublamellaires du lias moyen, recouverts par une petite couche ferrugineuse qui correspond au cordon de calcaire grumeleux, qui affleure aux environs de Cous.

En examinant les espèces de Crinoïdes, on remarque qu'elles sont identiques à celles que nous avons signalées dans la couche de mélange à la Verpilière qui occupe au-dessous des marnes supra-liasiques une position semblable à celle de la couche que nous décrivons.

Au-dessus de cette couche se constatent les grès du lias supérieur supportant eux-mêmes une deuxième couche de minerai de fer, mais contenant *Ammonites Walcotii*, *Turbo capitaneus*, *Belemnites tripartitus*, accompagnés, entre outre, de toute la faune que nous avons découverte au hameau les Baumes et qui se compose des espèces principales suivantes :

Ammonites primordialis.	*Astarte Voltzii.*
— *cornucopiae.*	*Nucula Hammeri.*
— *radians.*	

Sur cette couche repose le calcaire à Entroques avec son caractère habituel, et une troisième couche ferrugineuse qui correspond évidemment à la couche des minières de Privas; ici elle paraît se composer d'hydroxyde de fer inexploitable.

Au-dessus vient une série de calcaires marneux qui ne m'ont pas permis de recueillir de fossiles, mais qui, par leur position inférieure aux marnes à *Belemnites hastatus* de grande taille, correspondent aux calcaires *h* de M. Sautier (bajocien supérieur) et à la grande oolithe.

En montant vers Lescrinet on rencontre les termes supérieurs

de la série, auxquels succèdent, plus haut encore, les formations liasiques et oolithiques complétement dérangées et disloquées par les éruptions basaltiques.

Dans toute cette contrée de croisement il est fort difficile de distinguer, quand on descend dans les détails, les actions de ces éruptions de celles de la grande faille que nous avons signalée, mais qui se décèle entre le col et le village des Baumes par des hiatus qui se succèdent sans interruption.

Maintenant que nous nous sommes bien rendu compte de la stratigraphie des étages jurassiques qui, aux approches de Lescrinet, ont été mis au jour par les éruptions volcaniques et cela malgré notre longue faille dont les actions ont été amoindries en ces points par ces émissions plus récentes, nous allons reprendre l'étude de la partie comprise entre Cous et Lavoulte.

Nous avons vu qu'à Baumes les étages liasiques, fort puissants, s'enfoncent sous un manteau de marnes jurassiques qui vient butter contre les roches cristallisées. Le joint de la faille suit, entre cette localité et Lavoulte, une direction parfaitement rectiligne qui marque le contact de ces deux terrains et pour se rendre un compte plus précis de la rupture, il suffit de remonter les nombreux ravins qui aboutissent au faîte élevé séparant la vallée de l'Ouvèse de la vallée de l'Erieux.

Si nous remontons d'abord la vallée au fond de laquelle coule le torrent de Servonen nous constaterons, à partir de la route, une série de marnes qui se redressent légèrement vers le nord et qui, par la présence d'Ammonites pyritisées caractéristiques, doivent être rangées dans l'oxfordien.

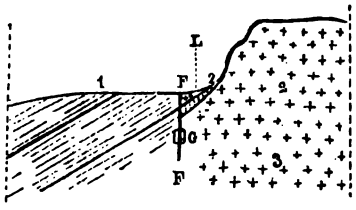
Arrivé au pied des escarpements gneissiques on voit une partie de ces marnes (1) butter contre les roches cristallisées et en étudiant le point de contact, on remarque la fissure au milieu de laquelle il a été pratiqué une galerie dans le but d'exploiter un filon de sulfure d'antimoine formé sans doute par d'anciennes émissions qui ont trouvé dans la faille une issue naturelle.

Ce filon peut se suivre assez loin à l'est et à l'ouest du point que nous considérons, et ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'il coïncide sans déviation avec le joint de la faille.

L'autre lèvre de la rupture est gneissique, mais, à quelques

(1) Ces dernières appartiennent plutôt aux étages inférieurs des marnes oxfordiennes, mais comme elles sont très-peu fossilifères en ce point on ne peut guère savoir à quel horizon elles doivent être rapportées.

mètres de la galerie, on constate un affleurement de grès et de schiste qui paraît être inférieur au gneiss; comme ces grès ont tout à fait l'apparence de grès triasiques ou infra-liasiques, il y a lieu de supposer ici que le faible lambeau (L) est une portion disloquée et renversée du grand escarpement qui marque la paroi de la faille au pied de laquelle s'ouvrait la large fissure, remplie postérieurement par le brouillage.



1 — Marnes jurassiques.
2 — Grès et schistes { Grès calcaires sublamellaires. 1m,00 / Schistes . . . . . 0m,80 / Grès calcaires sublamellaires. 1m,00 }
3 — Gneiss.
G — Galerie d'exploitation.
F, F — Faille et filon de sulfure d'antimoine.

En approchant de Celles et en remontant le ravin qui est situé à environ 1 kilomètre à l'ouest de ces eaux minérales, on relève une coupe entièrement semblable à la précédente; seulement ici les étages inférieurs à l'oxfordien sont plus reconnaissables, et les schistes dont il vient d'être question, se trouvent dans leur position naturelle sur le gneiss et sur le bord de la lèvre ancienne.

La station de Celles est une des plus instructives; elle permet d'étudier la faille avec facilité, de se rendre compte de la coïncidence des sources avec la fissure et de faire des remarques très-intéressantes sur l'action métamorphique exercée incessamment par ces eaux sur les roches encaissantes.

Le vallon de Celles débouche dans la vallée du Rhône à 2 kilomètres environ en aval de la Voulte. Les premières couches que l'on rencontre sont les calcaires compactes du coralrag inférieur reposant sur les calcaires et marnes en petits banc de l'étage oxfordien; puis affleurent dans la berge abrupte de la rive droite du ruisseau, les argiles marneuses de la base de cet étage avec nombreuses Ammonites pyritisées (*A. cordatus*, *A. tatricus*, *A. oculatus*, etc.)

En remontant le vallon qui conduit à l'établissement des bains

et qui se sépare du vallon principal à environ 2 kilomètres de Celles, on marche pendant assez longtemps sur les marnes calloviennes avec gros *Belemnites hastatus;* ces marnes se redressent, comme les autres strates, vers les sommités de Saint-Cierge la Serre; elles contiennent aussi, mais plus rarement, *Rhynchonella Royeriana*, *R. Fischeri*, *Ammonites macrocephalus*.

Enfin on arrive à la première source minérale, la *Bonne fontaine*, dont la composition est la suivante :

Carbonate de soude.	0,213
Carbonate de potasse. . . .	0,061
Sulfate de soude.	0,086
Chlorure de sodium.	0,147
Carbonate de chaux.	0,718
Carbonate de magnésie. . .	0,054
Silice.	0,007
Oxyde de fer.	0,010
Par litre.	1,296

Son point d'émergence est vers la limite de l'étage callovien et de l'étage bathonien qui, comme cela a lieu pour tous les dépôts formés dans des mers profondes, n'est pas bien précise.

En remontant toujours le ravin, qui s'étrangle de plus en plus, on rencontre l'affleurement des calcaires (*h*) de Crussol (étage bajocien, couches à *Ammonites Parkinsoni*). Ces dernières butent contre le gneiss sous l'établissement même où sourdent les trois sources principales, connues sous le nom de *fontaine des Yeux*, *source Artésienne* et *source des Cèdres*.

Composition de la source Artésienne :

Carbonate de soude.	0,531
Carbonate de potasse. . . .	0,106
Sulfate de soude.	0,037
Chlorure de sodium.	0,208
Carbonate de chaux.	0,905
Carbonate de magnésie. . .	0,061
Silice.	0,035
Pour 1 litre d'eau.	1,883

Composition de la source des Cèdres :

Carbonate de soude.	0,188
Carbonate de potasse. . . .	0,039
Sulfate de soude.	0,105
Chlorure de sodium.	0,113
Carbonate de chaux.	0,426
Carbonate de magnésie. . .	0,038
Silice.	0,024
Oxyde de fer.	0,005
	0,938

L'eau minérale qui s'échappe entre les calcaires jurassiques et les schistes anciens dénature complétement ces derniers au point de les transformer en une roche très-légère et presque entièrement composée de magnésie (1) ; on reconnaît aussi dans le brouillage de la faille de la galène argentifère qui a donné lieu à des tentatives d'exploitation.

La quatrième source est la fontaine Cicéron dont les eaux contiennent :

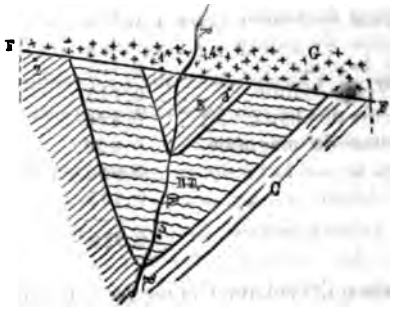
Sulfate de chaux.	0,081
Sulfate de magnésie.	0,051
Sufalte de soude.	0,043
Chlorure de calcium	0,003
Chlorure de sodium.	0,003
Carbonate de chaux.	0,068
Carbonate de magnésie. . .	0,017
Silice.	0,012
Oxyde de fer.	0,009
Pour 1 litre.	0,287

Cette source s'échappe des schistes anciens à environ 20 mètres de la fissure principale ; c'est, sans doute, une crevasse latérale qui dirige ces eaux. Il doit aussi en être ainsi pour la *Bonne fontaine*.

---

(1) Ce sont les débris de ces roches métamorphiques qui, mélangés à la roche bajocienne, caractérisée aussi par ses suintements d'huile de pétrole, sont distillés et fournissent, par ce procédé mis en pratique par le docteur Barrier, le véhicule des substances médicinales qui sont employées à Celles avec tant de succès contre le cancer naissant.

Nous donnons ci-joint la disposition des sources :



G — Gneiss.
B — Bajocien.
B, T — Bathonien.
C — Callovien.
1 — Source Artésienne.
2 — Fontaine des Yeux.
3 — Source des Cèdres.
4 — Fontaine Lévy.
5 — Bonne fontaine.
F, F — Faille avec filon de sulfure de plomb.
R — Ruisseau.

En comparant la composition des eaux minérales des différentes sources, on remarque que la plus chargée de principes minéralisateurs est aussi celle qui est la plus rapprochée de la faille.

Entre Celles et Lavoulte, on suit constammment la faille qui étonne le géologue par la régularité de sa direction ; on voit apparaître, dans le ravin qui précède la maison Viaud, le calcaire à Entroques qui bute sous des inclinaisons considérables contre les calcaires compactes de l'infra-lias (choin batard) dont les lambeaux surplombent en désordre la lèvre ouest de la faille. Le calcaire à Entroques est ici très-fossilifère ; avec les Encrines caractéristiques se rencontrent la *Terebratula Phillipsii*, d'autres Brachiopodes non décrits et des fragments d'Échinodermes.

Nous arrivons enfin à la station de Lavoulte dont la stratigraphie réelle nous aurait certainement échappé si, à l'inverse de ce qui s'est fait jusqu'à ce jour, nous n'avions pas achevé avec elle notre étude.

La faille est ici presque aussi visible qu'ailleurs, puisque de l'avis de tous les mineurs les galeries d'exploitation butent contre les schistes anciens, en démontrant qu'il y a ici *juxtaposition* et non *superposition*.

On remarque aussi dans le brouillage de la faille, des portions verticales de calcaire à Entroques, des calcaires et des schistes triturés.

Là où, par suite d'un ravivement, on voit les couches inférieures au minerai buter contre les schistes, on constate une autre série de marnes, comme cela est d'ailleurs indiqué sur la coupe donnée par M. Dufrénoy (*Explication de la carte de la France*, t. II, p. 725), et qui ne sont autre chose que les représentants de l'étage bathonien, séparés des poudingues et des schistes par la faille que nous avons suivie jusqu'ici.

Le minerai de fer de Lavoulte est incontestablement callovien ; je n'énumérerai donc pas les nombreux fossiles qu'il renferme puisqu'ils sont relatés dans le *Bulletin de la Société géologique*; mais l'ensemble des considérations que nous venons d'exposer permet de supposer l'existence des étages liasiques et de l'oolithe inférieur sous le gîte ferrugineux.

Nous terminons ce mémoire en disant quelques mots sur les Posidonomyes qui ont joué un si grand rôle dans l'*Histoire de l'étude des terrains jurassiques de l'Ardèche*.

On sait que l'opinion des auteurs de la *Carte géologique de la France* sur le jurassique de l'Ardèche a été basée sur la présence des Posidonies qui se rencontrent à tous les niveaux des étages géologiques de ce département et qui, à l'état argilo-marneux, doivent nécessairement contenir ces êtres fossiles souvent si abondants dans cette nature de dépôts.

Cependant à l'époque où les savants auteurs de la Carte de France ont publié leur explication, le prodrome de d'Orbigny existait déjà, et nous savons que ce paléontologiste mentionne dans l'étage bajocien la *Posidonomya bellula*, rencontrée à Niort (Deux-Sèvres) et une série d'autres espèces du même genre, caractérisant l'Oxford-clay et décrites dans Goldfus et de Keyserling.

A cette époque donc on ne pouvait déjà plus prétendre « *que les Posidonies forment un horizon géognostique aussi net et aussi déterminé que ceux fournis par les Gryphées arquées.* »

Mais depuis ce temps, la présence de ces acéphales a été découverte dans beaucoup d'autres lieux.

On trouve, dans l'ouvrage « *Le Jura* » par Quenstedt, la description de la *Posidonomya Parkinsoni* qui se rencontre dans le Jura brun du Vurtemberg, au-dessous de l'oolithe ferrugineux à *Ammonites macrocephalus*.

En outre, un fait très-remarquable vient de m'être signalé par M. de Ferry, qui m'a remis des échantillons de Posidonies provenant de l'étage bathonien de Mâcon, et qui me paraissent identiques aux Posidonies des marnes bathoniennes de Crussol.

Ce fait établit (1) donc une nouvelle connexion entre le facies vaseux du système oolithique inférieur du Mâconnais et le facies de même nature observé dans l'Ardèche et dans les Alpes.

Il ressort donc de notre étude :

1° Que les sources minérales principales de l'Ardèche sont alignées suivant une ligne droite dirigée E. 26° N.;

2° Que cette droite représente une faille dans les joints de laquelle se rencontrent des filons de fer, de galène et de sulfure d'antimoine ;

3° Qu'elle a une action des plus importantes sur la disposition générale des étages géologiques;

4° Que la couche de Privas et celle de Lavoulte ne sont pas synchroniques; la première est bajocienne, la seconde callovienne;

5° Que la succession des étages oolithiques de l'Ardèche ne présente rien d'anormal; le facies, au lieu d'être oolithique comme dans la Côte-d'Or, est marneux comme à Mâcon;

6° Que la succession des étages liasiques n'offre de particulier qu'un facies minéralogique spécial, qu'indique des dépôts formés dans une mer assez profonde, sillonnée par des courants de longue durée, circonstance qui est d'ailleurs mise en évidence par la pénurie d'êtres organisés.

M. Hébert dit que M. Ébray paraît tenir essentiellement à ce que les limites des étages soient déterminées par des cataclysmes qui ont donné lieu à des émissions ferrugineuses abondantes. Alors il résulterait de son travail qu'entre le dépôt des calcaires à *Ammonites planicosta* et à *Terebratula numismalis*, base du lias moyen, et celui de la partie moyenne de ce *sous-étage*, il y a un cataclysme qui a donné lieu aux couches ferrugineuses qu'il signale. M. Ébray se trompe s'il croit que les géologues qui se sont, à la Société, élevés contre ces conclusions, ont été convaincus par les communications faites depuis.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante envoyée

(1) Ce facies prend son origine dans la partie occidentale du département de la Nièvre et dans le département du Cher.

par M. Ébray en réponse aux observations ci-dessus de M. Hébert.

M. Hébert ne paraît pas encore convaincu que les étages géologiques s'annoncent presque toujours par des couches ferrugineuses, attendu que dans l'Ardèche il existe un niveau ferrugineux, au-dessus des couches à *Ammonites planicosta*. Je dirai d'abord à M. Hébert que les couches à *A. planicosta*, au milieu desquelles pullule souvent la Gryphée oblique, considérée par Alc. d'Orbigny comme une variété de la Gryphée arquée, ne sont pas classées par tous les géologues dans le lias moyen ; pour moi, c'est une couche transitoire, et je n'entrerai pas ici dans les nombreux aperçus qui m'ont conduit à rejeter la possibilité de déterminer des horizons paléontologiques et lithologiques parfaitement synchroniques; je n'ai pas parlé de cette question litigieuse dans mon travail sur l'Ardèche, où je me suis occupé de la question stratigraphique sur les bases généralement admises.

L'existence d'une couche ferrugineuse à la partie supérieure des Lumachelles de l'infra-lias, d'une autre couche de même nature immédiatement au-dessus des assises à *A. planicosta*, couche qui envahit même ce dernier dépôt dans le Lyonnais, d'une troisième couche de fer à la partie supérieure du lias moyen à *A. spinatus*, enfin du fer supra-liasique à la partie supérieure des marnes thoarciennes parle assez en faveur de mon opinion.

Je ne suis pas resté seul de mon avis, car je lis dans la note de M. Martin, sur l'étage bathonien de la Côte-d'Or : « *Cependant, à défaut de limite de cette valeur, les calcaires conchoïdes présentent à leur point de contact avec les calcaires oolithiques une série ferrugineuse si constante dans tout le département, que la ligne de leur séparation est aussi nette, aussi précise que celle des autres zones. On peut dire même qu'elle a une importance stratigraphique presque aussi marquée, car cette émission métallique qui n'a pu s'opérer sans secousse sur une aussi vaste étendue, a apporté dans le régime des eaux de cette période un changement tel, que la nature des dépôts s'est trouvée partout modifiée aussi bien que la faune.*

Nous savons que les idées nouvelles, surtout quand elles sont en contradiction avec certaines théories, ont de la peine à faire leur chemin ; cependant, nous espérons que M. Hébert se ralliera lui-même à nos idées dans un avenir plus ou moins éloigné.

M. Levallois fait la communication suivante :

Les couches de jonction (Grenz Schicten) *du* Trias *et du* Lias *dans la Lorraine et dans la Souabe. — Leur continuité de l'Ardenne au Morvan. — Le grès* dit *infra-liasique; le bone-bed; l'arkose; la zone à* Avicula contorta : par M. Levallois (Pl. VI).

Où finit le *trias?* où commence le *lias?* — L'une de ces questions destinées probablement à être le sujet de l'éternelle dispute des hommes. — Il va donc sans dire que je ne prétends pas à en apporter ici la solution. Mais ce serait y aider sans doute, que de bien définir ces couches mitoyennes, que réclament tour à tour les deux puissantes nationalités qui les enserrent, trop peu disposées, semble-t-il, à tolérer entre elles l'existence d'une neutralité. C'est là l'objet que je me suis proposé d'atteindre dans le présent travail, en montrant que les *couches de jonction* se présentent dans l'est de la France, de l'Ardenne au Morvan, avec une continuité et une uniformité remarquables, uniformité que l'on observe encore partout sur le pourtour des Vosges comme sur celui de la Forêt-Noire.

Les couches de jonction correspondent au bone-bed; à la zone à Avicula contorta. — Je rappelle d'abord que cette question de frontières s'est particulièrement réveillée, il y a douze à quinze ans, à propos d'une mince assise appelée *bone-bed* (lit à ossements) par les géologues anglais, située à ce niveau géologique (1); que, plus tard, le nom de la partie ayant été appliqué au tout, on a appelé *étage du bone-bed* toute une zone assez riche en mollusques, caractérisée par M. Oppel sous le nom de zone à *Avicula contorta* (2); et qu'enfin j'ai montré, dans une publication récente (3), que l'étage du *grès* dit *infra-liasique* en Lorraine n'est

(1) Il va sans dire qu'il existe des lits à ossements, des *bone-beds*, à de tout autres niveaux que celui-là.

(2) M. Oppel, dans le Mémoire qu'il a publié en commun avec M. Suess (*Ueber die muthmasslichen Æquivalente der Kössner Schicten in Schwaben*), donne deux coupes prises dans les environs de Stuttgart. Dans l'une, à Nellingen, les coquilles caractéristiques *Avicula contorta, Mytilus minutus*, reposent sur le lit à ossements; dans l'autre, à Nürtingen, l'assise coquillière se trouve, au contraire, au-dessous du lit à ossements et en est distante de $2^m,50$. Il ne paraît donc pas possible de distinguer le *bone-bed* de la zone à *Avicula contorta*.

(3) *La question du grès d'Hettange; Résumé et conclusions* (*Bull. de la Soc.*, 2e sér., t. XX, p. 224).

autre que cette même zone, n'est autre que l'étage du *bone-bed*. *Les couches de jonction correspondent au grès* dit *infra-liasique*. — Que si, d'un autre côté, nous nous reportons à l'échelle des terrains qui est inscrite dans la légende de la *Carte géologique de la France*, nous y trouvons la succession que voici : *calcaire à Gryphées arquées; grès infra-liasique; marnes irisées*. Et, comme le calcaire à Gryphées arquées est assurément hors de cause dans le litige pendant, puisqu'il est, peut-on dire, l'expression typique du lias inférieur considéré dans son ensemble (1), il s'ensuit encore

---

(1) MM. Terquem et Piette, dans leur important Mémoire sur *Le lias inférieur de la Meurthe, de la Moselle, du grand-duché de Luxembourg*, etc. (*), ont été conduits à le diviser en quatre zones qu'ils groupent deux à deux, comme le fait voir le tableau suivant :

Lias inférieur.	Strates à Gryphées. . .	Zone des *Belemnites brevis*.
		Zone des *Ammonites bisulcatus*.
	Strates sans Gryphées.	Zone des *Ammonites angulatus*.
		Zone des *Ammonites planorbis*.

D'où il résulte que ce n'est que dans les deux zones supérieures que se trouve la Gryphée arquée qui, naguère encore, servait à caractériser l'étage entier du lias inférieur. Cependant, pour la commodité du langage, je n'en continuerai pas moins, si ce n'est quand il sera nécessaire de préciser davantage, à employer le nom de *calcaire à Gryphées arquées* dans son ancien sens, dans le sens classique qu'il a reçu depuis le travail fondamental de Charbant (**), et qui n'impliquait pas assurément que la coquille caractéristique se trouvât dans tous les strates de la *Formation du calcaire à Gryphites*. C'est l'infirmité bien connue de notre langage géologique, que l'on doive souvent donner au tout une appellation qui ne s'applique bien précisément qu'à la partie; et il est nécessaire d'en tenir compte sous peine de ne pas s'entendre.

Remarquons, au surplus, qu'en tant qu'il s'agit des terrains de la Lorraine presque entière, c'est dans le sens classique qu'il convient absolument d'employer le nom de calcaire à Gryphées arquées; puisque, suivant l'observation de MM. Terquem et Piette eux-mêmes (p. 391), leurs deux dernières zones sont remarquablement atrophiées dans les vallées de la Meurthe et de la Moselle, que la zone des *Belemnites brevis* y est peu épaisse, et que c'est finalement la zone de l'*Ammonites bisulcatus* avec *Ostrea arcuata* en abondance qui s'y est particulièrement développée sous la forme d'un calcaire marneux.

C'est ce que j'avais constaté dans les études détaillées que j'ai eu à faire pour la Carte géologique du département de la Meurthe; et c'est

(*) *Bull.*, 2e sér., t. XIX.
(**) *Ann. des mines*, 1re sér., t. IV.

que c'est le *grès infra-liasique* qui constitue essentiellement le champ sur lequel et pour lequel on se bat.

Nous ne pourrions pas être aussi précis si nous voulions rapporter les *couches de jonction* à l'échelle adoptée par M. d'Archiac (1) pour les terrains jurassiques; parce que son quatrième étage liasique renferme, en outre de la zone à *Avicula contorta* en question, d'autres zones supérieures à celle-là et reconnues, sans conteste, pour appartenir au lias. Et cette observation montre à priori comment il importe de maintenir le *grès* dit *infra-liasique* comme division géologique distincte.

Cependant, désigner une assise de l'édifice terrestre par sa position relativement à une autre assise, ce n'est pas la définir en elle-même; ce n'est pas donner le moyen de la reconnaître dans le cas où, précisément, les relations de superposition sont indécises; et c'est cette définition propre du *grès* dit *infra-liasique* que l'on a trop perdue de vue dans les discussions qui ont eu lieu au sujet du *grès d'Hettange*. En quoi consiste donc le petit étage que les auteurs de la *Carte géologique de la France* ont appelé *Grès infra-liasique* (2)?

Le grès infra-liasique type se trouve à Vic, département de la Meurthe. — Je ne saurais trop à qui faire remonter ce nom dans sa contexture littérale; mais il est certain que M. E. de Beaumont employait le nom équivalent de *grès inférieur du lias* dans son Mémoire sur les *terrains secondaires du système des Vosges*, publié en 1828 (3), et dans un sens qui ne permet pas d'équivoque; puisqu'il l'applique au grès qui couronne le mamelon d'Essey-la-Côte, en ajoutant (4) que c'est le grès (*Quadersandstein*) auquel M. Voltz

---

pour cela que sur cette carte, comme dans la notice qui l'accompagne, j'ai dû considérer simplement le lias inférieur comme le calcaire classique à Gryphées arquées, sans le sous-diviser, et tout en y signalant la présence habituelle d'une Bélemnite courte (*Belemnites brevis*) dans les bancs tout supérieurs (*).

(1) *Histoire des progrès de la géologie*, t. VI, p. 13.

(2) J'emploierai couramment comme synonymes dans ce travail, sous toute réserve, les expressions de *grès infra-liasique* (étage du), de zone à *Avicula contorta*, de zone du *bone-bed*, de *couches de jonction*.

(3) *Ann. des mines*, 2e sér., t. IV.

(4) *Ibid.*, p. 42.

(*) *Aperçu de la constitution géologique du département de la Meurthe* (*Ann. des mines*, 4e sér., t. XIX, 1851). — (*Ibid.*, nouvelle édition, extraite des *Mém. de l'Acad. de Stanislas pour* 1861.)

a donné le n° 3 dans sa *Notice géognostique sur les environs de Vic* (1). C'est donc dans cette description, c'est donc à Vic, petite ville située sur la Seille, dans le département de la Meurthe, qu'il faut chercher le type du grès dit infra-liasique; et c'est bien, en effet, à Voltz qu'est due, en France du moins, la première étude de ce grès : il est à peine indiqué dans le mémoire de Charbant publié en 1819.

Il est bien évident d'ailleurs que ce n'est pas sur les bords du bassin, là où, comme en certains points de la Bourgogne, les marnes irisées, juxtaposées au granite, sont réduites à des affleurements de quelques mètres; où, par suite, leurs caractères sont souvent fort effacés; où, de plus, les dépôts sédimentaires, quel que soit leur âge ou leur nature, grès ou calcaire, ont reçu en beaucoup de points des modifications particulières par l'effet du voisinage du terrain primordial; il est bien évident, dis-je, que ce n'est pas là que l'on doit aller chercher les types. Et c'est aussi pour cela que M. Élie de Beaumont, se plaçant d'abord en plein bassin, a commencé sa description du *trias* de la France par la Lorraine, où ce terrain a acquis tout son développement.

Nous allons donc étudier le grès infra-liasique dans la vallée de la Seille, et nous chercherons ensuite à le suivre de proche en proche dans les autres contrées qui nous sont connues, à travers la diversité des aspects qu'il peut présenter, et la diversité des noms qui lui ont été imposés et qui, il faut bien le dire, ne laisse pas que d'apporter, tout d'abord, un réel obstacle aux rapprochements.

Notre travail ne sera donc, pour une certaine part, que celui d'un rapporteur; mais la question qui lui a donné naissance ne saurait, moins qu'une autre, être bien élucidée sans en faire connaître les précédents historiques. Il me paraît, en tout cas, qu'il y a un véritable intérêt à ce que des résumés soient ainsi présentés de temps en temps sur des points particuliers de la science, qui se trouvent en quelque sorte à l'ordre du jour; et j'ai pensé que la tâche m'incombait plus qu'à un autre, pour avoir longtemps vécu, par état, au milieu des terrains qui sont en jeu dans la question des *couches de jonction*.

Constitution géologique des environs de Vic. — La ville de Vic, où le sel gemme fut découvert pour la première fois en France, dans l'année 1819, est située, en effet, en pleines *marnes irisées*,

---

(1) *Ann. des mines*, 1823, 1re sér., t. VIII, p. 223.

roche ont été signalées à Vic par Voltz, et on peut les observer dans le côteau qui gravit le chemin du Télégraphe. Ce sont dans l'ordre descendant :

a. Grès quartzeux, blanchâtre, sans ciment ou à peu près: plusieurs bancs de $0^m,50$ à 1 mètre d'épaisseur.

b. Grès à ciment calcaire, d'un blanc bleuâtre, renfermant, en beaucoup de points une quantité innombrable de coquilles bivalves, presque toutes d'une seule espèce, couchées suivant le plan de stratification de la roche et à laquelle elles communiquent une certaine fissilité.

c. Grès calcaire passant à une oolithe blanchâtre.

Ces différentes variétés forment des bancs qui alternent avec des schistes, et on les voit aussi se mêler et alterner entre elles. Dans tous les cas, la variété *a* est de beaucoup la dominante.

Or, ce n'est pas seulement à Vic qu'il en est ainsi. Partout où j'ai pu observer cet étage géologique, dans tout le département de la Meurthe comme dans les départements voisins, comme en Bourgogne, dans le Luxembourg et de l'autre côté du Rhin, partout c'est le grès quartzeux qui en constitue la roche essentielle, en bancs qui le plus souvent n'ont pas moins d'un mètre d'épaisseur. Dans la Meurthe, ces bancs forment des escarpements qui atteignent jusqu'à 7 mètres de puissance; et c'est même au grès infra-liasique que l'on doit le peu de pittoresque qu'il soit possible de trouver dans les contrées où règnent principalement les marnes irisées.

La variété du grès calcaire, au contraire, a en général moins d'importance et de continuité; et moins encore la variété oolithique, qui jusqu'ici n'a été indiquée que dans très-peu de localités.

Il n'est pas rare de trouver dans les divers grès des nœuds de fer sulfuré verdâtre, dont la grosseur varie entre celles d'une orange et d'une cerise.

Grès quartzeux, grès sableux. — Le grès quartzeux est habituellement composé de grains très-fins et égaux de quartz blanc sale, faiblement agrégés par un rare ciment de nature argileuse et plus ou moins ferrugineux. Il contient aussi parfois des paillettes de mica blanc ainsi que des morceaux de quartz blanc ou noir, arrondis ou anguleux, atteignant jusqu'à 2 centimètres de diamètre, comme je l'ai vu, en particulier, dans le grès infra-liasique qui forme le couronnement du dyke basaltique d'Essey-la-Côte. — Dans cet état de faible agrégation qui constitue son état ordinaire, il justifie parfaitement le nom de *pierre de sable* qu'on lui donne dans le pays; et il est exploité couramment, en effet, pour être pilé sous l'action de la batte, et servir ainsi, comme sable, à la fabrica-

tion du mortier. Il sert aussi dans les ménages, comme sable à écurer, sous le nom de *fin sable*.

Il serait bien impossible de décrire les infinies variétés que l'on peut observer à côté du grès normal qui vient d'être défini, et qui résultent de variations dans la couleur (se fonçant jusqu'au brun et au violet), dans la grosseur des grains, dans la quantité du ciment, dans l'état d'agrégation. Je citerai seulement quelques-unes des plus marquantes. — Un grès assez compacte pour présenter comme un passage au quartzite. — Un autre qui n'est que du quartz cristallisé, blanc sale, en masse, à la cassure saccharoïde; et celui-ci se trouve en grosses roches. Un autre, enfin, qui est formé de grains moyens ou de cristaux de quartz hyalin sans ciment; et celui-ci se rencontre aussi assez abondamment.

Poudingue. — Les cailloux que renferme souvent le grès sableux, comme on l'a dit tout à l'heure, y deviennent parfois assez abondants pour faire du grès un vrai poudingue. J'ai observé de ces poudingues en un grand nombre de points, et je citerai en particulier, comme exemple, la coupe que présente un ravin situé à l'entrée de la forêt de Brides, à l'O. N. O. de Vergaville (1). Le banc de poudingue repose là sur du grès sableux en gros bancs, qui reposent eux-mêmes sur une épaisseur de 5 à 6 mètres de schistes ardoisiers ou ocreux, entremêlés de petits bancs de grès schistoïde. Nous retrouverons ces mêmes circonstances à Kédange (Moselle).

Grès calcaire. — Bien que le grès sableux domine habituellement dans le groupe, comme on l'a vu, les variétés calcaires y prennent cependant aussi souvent une grande importance; et cette importance, en tout cas, peut varier considérablement entre deux points assez rapprochés. A vrai dire, il y a des grès calcaires à tout niveau, mais non d'une manière suivie. Il arrive même que l'on voit, dans un échantillon de grès sableux, un certain nombre de parties calcaires qui n'ont pas plus que quelques millimètres de diamètre et qui y forment des sortes de nœuds. Dans tous les cas, d'ailleurs, il y a passage de l'une à l'autre variété. Le grès calcaire ne présente pas de moins nombreux accidents de couleur, de compacité, etc., que le grès quartzeux. Souvent il est d'un blanc sale comme ce dernier, et alors fréquemment moucheté de petits points noirs manganésiens. D'autres fois il passe au gris bleuâtre s'approchant du bleu turquin; et alors, partout où il vient au jour, sa partie extérieure, jusqu'à deux centimètres au

(1) Village au N. de Dieuze.

moins, a perdu sa couleur, sa consistance, sa compacité et son ciment calcaire, pour se réduire à l'état de grès sableux. Le grès est parfois aussi assez dur pour qu'il ait pu entrer comme pierre de taille dans les anciens édifices du pays. Mais aujourd'hui on ne l'emploie plus à cet usage qu'exceptionnellement, sous le nom de carreaux de sable, dans des constructions de campagne.

Aux environs de Vic, le grès calcaire gris bleuâtre, abondant en bivalves, se trouve principalement enclavé dans le grès sableux, où il forme des lentilles très-plates, couchées parallèlement à la stratification, et qui servent, étant placées de champ, de pierres d'abornement. Mais, au N. N. E. de Saint-Médard (1), ce même grès a pris un assez grand développement pour donner lieu à une exploitation de pierre à pavé : il est là en couches réglées. Ce gîte n'a pas néanmoins une grande étendue, et on voit distinctement qu'il ne forme qu'un accident au milieu du grès sableux, avec lequel il se fond insensiblement. Comme ce dernier, il renferme parfois des cailloux de quartz et prend la couleur blanc sale. Le calcaire à Gryphées est exploité au-dessus de la carrière en remontant un peu dans le bois, tandis qu'au-dessous, en descendant vers Saint-Médard, on observe une série de bancs de grès alternant avec des schistes ardoisiers.

Schistes ardoisiers. — Les schistes ardoisiers que je viens de citer à plusieurs reprises, méritent qu'on s'y arrête particulièrement. C'est sous ce nom que je désigne les schistes argileux, renfermant quelques paillettes de mica, qui alternent, ainsi qu'on l'a annoncé, avec les bancs gréseux. Et ce nom même donne leur définition ; car ils présentent le plus fréquemment la couleur de l'ardoise, se délitant d'ailleurs, comme elle, en feuillets extrêmement minces. Souvent aussi ils sont jaunâtres, couleur de rouille, comme il arrive aux schistes pyritifères. Ils sont savonneux au toucher, et singulièrement sujets, pour cela, à occasionner des glissements de terrain dans l'exécution des routes à flanc de coteau.

Les schistes ardoisiers s'observent particulièrement bien sur le chemin du Télégraphe, où ils ont une assez grande épaisseur. C'est dans ces schistes, à quelques pas à l'ouest du chemin, qu'il fut ouvert en 1818, afin de tromper l'ennemi, dit-on, un sondage pour la recherche de la houille, par la compagnie Thonnellier, qui fit, l'année suivante, à Vic, en un autre point, la découverte du sel gemme.

---

(1) A 9 kilomètres au N. E. de Vic.

Les schistes sont surtout développés à la base de l'étage, tandis que les gros bancs de grès en occupent la partie supérieure ; et de là des porte-à-faux qu'on observe dans les nombreux ravins ouverts sur le flanc des coteaux et qui finissent par amener l'éboulement des rochers du couronnement.

Cependant on voit souvent les schistes ardoisiers surmonter les bancs de grès, de manière à venir occuper la partie tout à fait supérieure de l'étage, immédiatement recouverts par l'argile rouge, à laquelle succède le calcaire liasique. Il arrive d'ailleurs aussi parfois que les schistes constituent presque à eux seuls tout l'étage, le grès n'y formant plus que de rares bancs intercalés ; et c'est ce que l'on observait à la côte de Châteausalins, déjà citée.

Fossiles. — La petite bivalve qui peuplait les eaux où se sont déposés les grès calcaires, a été nommée *Pholadomia corbuloides* par M. Deshayes, il y a une trentaine d'années, mais sans l'avoir décrite. J'en donne ici le dessin (pl. VI, fig. 2, 3, 4), en ajoutant seulement, sans prétendre à faire une *caractéristique* qui ne pourrait être que fort imparfaite, qu'elle est équivalve, transverse, munie d'un grand nombre de stries fines concentriques, et qu'elle atteint rarement 2 centimètres de longueur. Deux fois seulement jusqu'ici j'ai trouvé d'autres mollusques égarés, en quelque sorte, au milieu de cette population de Pholadomies : c'est un *Mytilus* dans un échantillon du grès de Saint-Médard, et une petite coquille d'un genre qui paraissait voisin de celui des Trigonies (1), dans un grès de Grémecey, aux environs de Vic.

En dehors de la variété calcaire ci-dessus définie, le grès infraliasique renferme peu de fossiles. Je n'en ai jamais vu dans le grès tout à fait friable. C'est dans les bancs plus solides et particulièrement à ciment ferrugineux que j'en ai rencontré quelques-uns ; et il y a déjà longtemps, bien qu'ils n'aient pas été mentionnés jusqu'ici, parce que, pour plusieurs, la détermination était trop difficile. Voltz seulement avait nommé les genres *Gervillia* (2) et *Mytilus* dans un échantillon provenant de Vic (chemin du Télégraphe) que je lui avais communiqué. Cependant, lorsque, dans ces dernières années, l'attention fut appelée, à propos du *bone-bed*, sur les couches qui, comme notre grès de Vic, sont situées à la jonction du trias et du lias, je reconnus aisément, grâce au dessin d'une *Avicula contorta* que M. Saemann voulut bien mettre sous mes yeux, qu'un fossile de Vaxy, près de Châteausalins, signalé

(1) C'est le genre *Schizodus* créé par King.
(2) *Congrès scientifique de Metz*, déjà cité, p. 341.

sur mes catalogues pour ses cannelures contournées, n'était autre que cette *A. contorta*, aujourd'hui consacrée pour caractériser la zone du *bone-bed*.

Mais la difficulté de la détermination était encore plus grande pour certaines autres coquilles tellement engagées dans la roche qu'elles la constituent en quelque sorte, et où elles ne s'accusent guère que par la forme lenticulaire de leur coupe.

Cette sorte de lumachelle ne se montre pas dans la vallée de la Seille; je ne l'ai observée jusqu'ici que dans trois localités, sur le rebord du plateau liasique qui s'étend entre Meurthe et Moselle, en amont de Nancy : 1° sur les revers N. E. et N. O. de la côte de Rosières-aux-Salines ; elle consiste là en une roche d'un gris jaunâtre clair, effervescente avec les acides, tout en renfermant des cailloux de quartz hyalin gris ou blanc, et quelques nœuds d'un quartz blanc mate et comme en train de décomposition. Les parties compactes très-peu étendues qui s'aperçoivent çà et là se laissent rayer par l'acier et ont l'aspect dolomitique. Dans un échantillon provenant du revers N. E., on voit le moule en creux d'un fossile qui se distingue de la masse des autres et qui semble appartenir à un *Mytilus*, probablement d'espèce nouvelle. 2° Au-dessous du château de Xandronviller : la roche y contient en outre de la strontiane sulfatée blanche. 3° Tout près de Saint-Nicolas, tant sur la route de Manoncourt (à moins de 1 kil.) que sur son revers E., bordant le vallon du pré Lallemand. Sur la route on voit distinctement que la lumachelle en question appartient à un banc épais, de la variété la plus dure des grès calcaires, de couleur gris-bleuâtre clair; mais la surface de ce banc, dépouillée en partie de son ciment calcaire, est beaucoup plus tendre et de couleur jaunâtre, comme à Xandronviller. C'est dans cette sorte de croûte que s'accuse particulièrement la structure toute coquillière de la roche. Il est à remarquer qu'en ce point la lumachelle est déjà située très-haut dans le système des grès, et que, à ce niveau néanmoins, les bancs alternent avec des marnes verdâtres et jaunâtres d'un aspect tout keupérien. La roche coquillière renferme même des parties non fossilifères présentant tout à fait l'aspect de la dolomie, de couleur nankin, si habituelle dans le keuper. A la côte de Rosières, la lumachelle, avec les autres gros bancs dépourvus de coquilles, occupe au contraire la partie la plus basse du système des grès. Au revers N. O. de la côte, c'est au-dessous de cet ensemble de gros bancs, de grosses *roches*, suivant l'expression du pays, que commencent les vignes et que commencent aussi les marnes keupériennes. En ce point là, le grès

est occupé par des vergers; mais à mesure que l'on s'élève, les bancs rocheux disparaissent pour faire place à un terrain exclusivement sablonneux, et ce n'est que par exception que l'on y rencontre épars des morceaux de grès, soit tout à fait compacte et très-ferrugineux, soit formé de grains fins de quartz hyalin.

Quoi qu'il en soit, la communication que j'ai faite à M. le docteur Oppel de la plupart des fossiles de notre *grès infra-liasique* de la Meurthe, me met à même d'en établir l'inventaire, montant à 12 espèces. J'en donne ci-dessous la liste avec l'indication des localités.

Pholadomia corbuloides, Desh. — Vic; Signal des Jumelles, près Arracourt; Saint-Médard; Vaxy; Grémecey; Au N. O. de Han-sur-Seille; Lémoncourt; Forêt de Brides, au N. O. de (Dieuze).

Cypricardia, nov. sp., (1). — Saint-Nicolas; Xandronviller; côte de Rosières-aux-Salines.

Cardinia mactroides, Alb., voisine de *C. Lysteri*, Sow. — Pré Lallemand; Bainville-aux-Miroirs.

Cardium Rhæticum, Mérian. — Clérey; Au N. O. de Han-sur-Seille; Signal de Belchamp près Bayon.

Schizodus Ewaldi, Bornemann; *Tæniodon Evaldi*, Born.; *Schizodus cloacinus*, Quenst. — Bainville-aux-Miroirs; Pré Lallemand, près Saint-Nicolas; Varangéville; Sommerviller; Signal de Belchamp; Clérey; Grémecey; Vaxy; Au N. O. de Han-sur-Seille; Lémoncourt; Côte de Châteausalins; Gerbécourt-sur-Madon.

Mytilus minutus, Goldf. — Vic; Saint-Médard; Bainville-aux-Miroirs.

M. Faba, Winckler. — Saint-Médard.

M., nov. sp. — Xandronviller.

Gervillia præcursor, Quenst. — Grémecey; Clérey; Bainville-aux-Miroirs.

---

(1) C'est cette *Cypricarde* qui est la coquille du grès lumachelle; ainsi que M. Deshayes l'a reconnu sur des échantillons recueillis dans une course que nous avons faite récemment avec M. Oppel près de Saint-Nicolas, sur la route de Manoncourt, non loin de la localité dite le pré Lallemand, et où nous avons pu, cette fois, mettre la coquille à nu. Nous y avons trouvé également un fragment d'os. Cette Cypricarde est, d'ailleurs, très-voisine du genre *Cardinie;* si bien qu'on pourrait hésiter entre les deux genres; mais c'est dans tous les cas une espèce nouvelle, très-différente des espèces liasiques (pl. VI., fig. 5, 6 et 7).

Nota. — Au moment de mettre sous presse, nous apprenons que M. Alberti, dans un travail récent que nous n'avons pas sous les yeux (1864, *Ueberblick über die Trias*), a figuré sous le nom de *Myoconcha* (pl. III, fig. 3) un fossile triasique, dont la forme est voisine de celle de notre Cypricarde.

Gervillia inflata, Schafh. — Vic.
Avicula contorta, Portl. — Vaxy; Bainville-aux-Miroirs.
Pecten Valoniensis, Defr. — Pré Lallemand.

Avec les mollusques que je viens de nommer on rencontre aussi quelquefois des empreintes de plantes (calamites) ; mais notre grès renferme en outre, et souvent associés, des restes d'animaux d'ordres plus élevés, de sauriens et de poissons. J'en ai trouvé dans les variétés à grains fins aussi bien que dans le grès passant au poudingue. Ce sont le plus souvent de menues parties d'écailles ou de très-petites dents, et voici l'indication des localités avec celle des mollusques associés.

Gerbécourt-sur-Madon. — Dent de saurien se rapprochant beaucoup du *Termatosaurus Albertii*, Plien.

Bainville-aux-Miroirs. — Fragment de dent avec le *Schizodus*.

Rosières-aux-Salines. — Dent de poisson dans un grès à très-gros grains de quartz hyalin.

Pré Lallemand. — Fragments de dents de poissons avec le *Schizodus*, la *Cardinia mactroides* et le *Pecten valoniensis*.

Saint-Livier, hermitage près de Vic. — Dents et fragments d'écailles de poissons.

Malaucourt (14 kil. N. O. de Vic). — Dents et écailles de poissons dans un grès-poudingue médiocrement résistant.

Montdidier (25 kil. N. E. de Vic). — Débris de dents d'Hybodus, plus une autre dent que l'on ne saurait rapporter à aucun genre connu de sauriens ou de poissons, dans un grès passant au poudingue.

Signal de Belchamp. — Fragment d'os avec le *Schizodus*.

Aux localités que nous venons d'énumérer il y aurait sans doute lieu d'ajouter Vic, Moyenvic, Haraucourt-lès-Marsal, Moncel, Art-sur-Meurthe, Vezelise, d'après une liste de fossiles qui a été donnée dans le Bulletin de la Société géologique (1), à la suite d'une note malheureusement peu claire.

Mais, parmi les restes de vertébrés que j'ai pu recueillir moi-même, il en est un qui mérite, à cause de ses dimensions, d'être particulièrement cité. Il est à l'état d'empreinte sur moitié environ de sa périphérie, dans un grès ferrugineux renfermant quelques galets de quartz blanc ou gris. Sa forme est celle d'un conoïde un peu recourbé vers le sommet et le fait ressembler à de certaines dents. Il mesure 10 centimètres de longueur ; mais cette

(1) 2e sér., t. IX, p. 583.

longueur n'est pas complète : la pièce est évidemment tronquée à la base, laquelle a d'ailleurs 23 millimètres de diamètre. L'empreinte montre une quinzaine de cannelures longitudinales. Ce fossile rentre dans ceux désignés sous le nom d'*Ichthyodorulithes* par Büchland et de la Bèche, et dans lesquels M. Agassiz a reconnu des rayons de nageoires de poissons de la famille des Squales. Celui-ci appartient au genre *Hybodus*, créé par ce savant naturaliste, mais à une espèce nouvelle. J'en donne ici le dessin (pl. VI, fig. 1), d'après une reproduction photographique de la pièce originale, dont j'ai fait don au cabinet d'histoire naturelle de la ville de Nancy. Je l'avais recueillie en 1837, dans le vallon de la Royanne, au nord de Saint-Nicolas, tout près d'une carrière de sable ouverte dans le grès et que couronne l'argile rouge, couronnée elle-même par le lias bleu qui constitue là tout le plateau au nord de la Meurthe.

Ici, comme on le voit, le lias à ossements serait situé tout près de la limite supérieure du grès, et il en est de même pour Bainville et pour le pré Lallemand. C 'est tout le contraire pour la côte de Rosières et pour Montdidier, lieux où le grès infra-liasique n'est pas recouvert par le calcaire à Gryphées et n'a pas, par conséquent, son développement normal. Cela est surtout vrai pour Montdidier, petit îlot de *keuper* qui ne présente, par-dessus celui-ci, qu'une très-mince couverture de grès.

C'est le lieu de rappeler, à propos de la couche à ossements, ce que j'ai déjà indiqué ailleurs (1) : à savoir qu'un de nos anciens minéralogistes, Gillet de Laumont, signalait dans le *Journal des Mines*, en 1796, l'existence, au nord de Dieuze, sur le bord du plateau de lias bleu, de « schistes noirs, bitumineux, avec des dents » de requin, des mâchoires et des ossements de gros animaux » marins ».

Argile rouge. — L'argile rouge avait échappé à Voltz, et je l'avais méconnue aussi pendant longtemps, parce que, à raison de sa couleur, et lorsque le grès est occulté par une cause quelconque, il était naturel de n'y voir que de la marne keupérienne. Mais après l'observation précise que j'eus l'occasion de faire en 1836 à la côte de Châteausalins, et que j'ai rapportée plus haut, aucun doute ne pouvait subsister sur l'intercalation de cette argile rouge entre le calcaire à Gryphées arquées et le grès dit infra-liasique. J'ai pu d'ailleurs, depuis lors, vérifier facilement de pareilles

(1) *Aperçu de la constitution géologique du département de la Meurthe*, nouvelle édition, p. 32.

relations d'un bout à l'autre du département, accusées qu'elles sont par l'existence d'un magnifique niveau de sources à la ligne de contact du calcaire et de l'argile rouge.

L'Argile rouge établit une démarcation nette entre le grès infra-liasique et le calcaire à Gryphées arquées. — Cette argile est absolument dépourvue de fossiles, et son épaisseur ne dépasse pas 5 mètres ; mais elle n'en a pas moins une grande importance, en ce qu'elle suffit pour établir une démarcation nette entre le groupe du calcaire à Gryphées arquées, qui est incontestablement liasique, et le groupe du grès dit infra-liasique, qui flotte entre le lias et le trias. Et c'en était assez à priori, comme nous l'avons fait remarquer ailleurs (1), pour qu'il ne fût pas permis de paralléliser ce dernier grès avec celui d'Hettange, compris dans la zone liasique. Il est bien évident d'ailleurs que cette importance et les conséquences que nous en tirons restent les mêmes, soit qu'on veuille rattacher notre argile rouge au lias, soit qu'on la considère, au contraire, comme une dépendance, un dernier retour, des marnes irisées. Quoi qu'il en soit, on ne saurait nier que ladite argile rouge, par sa coloration même, ne se relie beaucoup plus naturellement aux roches keupériennes qu'aux roches liasiques, bien qu'il nous soit assez facile de ne la pas confondre avec les marnes irisées : celles-ci ont la propriété de se diviser en fragments cuboïdes, et elles sont arides au toucher ; l'argile rouge est onctueuse et schistoïde.

L'analyse faite au bureau des essais de l'École impériale des mines, dedeux échantillons pris à dix lieues de distance, a donné des résultats sensiblement identiques. Je me borne à reproduire ici l'analyse de celui qui provient de la côte de Châteausalins.

Argile.	0,707
Oxyde de fer.	0,083
Carbonate de chaux. . .	0,040
Carbonate de magnésie. .	0,010
Eau.	0,160
Total. . .	1,000

Et d'où résulte la justification du nom d'*argile rouge* que nous donnons aujourd'hui à la petite assise qui nous occupe, tandis que nous l'avions d'abord appelée *marne rouge* (2).

Je reproduis aussi, pour terme de comparaison, l'analyse qui a

(1) *La question du grès d'Hettange*, p. 226.
(2) *Congrès scientifique de Metz*, 1837, p. 310, etc.

été faite, au même bureau, d'un échantillon *rouge* des marnes irisées *supérieures*, provenant de la plâtrière de Lucy (village au nord de Châteausalins) :

Argile et sable quartzeux.	0,562
Oxyde de fer.	0,110
Carbonate de chaux. . .	0,189
Carbonate de magnésie. .	0,028
Eau.	0,111
Total. . .	1,000

La composition est, comme on le voit, notablement différente : l'échantillon des marnes irisées renferme beaucoup plus de carbonates, et par suite moins d'argile.

Tels sont, au double point de vue pétrologique et paléontologique, les caractères que le petit étage désigné sous le nom de *grès infra-liasique* présente dans la vallée de la Seille, son gisement type; et tels aussi nous les avons observés, offrant la constance la plus remarquable par tout le département, non pas seulement sur la ligne d'escarpement du continent liasique qui le coupe par son milieu en se dirigeant environ du sud au nord, mais encore dans une vingtaine d'îlots que nous avons signalés sur la carte géologique départementale, situés à l'est du continent, et qui pour la plupart présentent seulement (sans calcaire à Gryphées) un mince chapeau de grès infra-liasique appliqué sur les marnes irisées (1).

Il était bien évident à priori que cette continuité du grès infra-liasique ne devait pas s'arrêter aux limites du département

(1) Ces îlots, en général d'un petit relief et souvent couverts de bois, ne pouvaient pas être facilement aperçus par les auteurs de la *Carte géologique de la France ;* mais ils devaient faire l'objet particulier des investigations de l'ingénieur chargé de dresser celle du département de la Meurthe. Ce sont d'ailleurs autant de jalons précieux pour aider à retrouver les contours de l'ancienne mer où s'est déposé le grès infra-liasique; et l'on peut déjà remarquer que l'îlot de grès le plus avancé vers l'est, celui du *bois de Haut-Mont* (4 kilom. environ au sud de Gerbéviller) n'est situé qu'à 2700 mètres des carrières de cette dernière localité, qui appartiennent aux bancs tout à fait supérieurs du *muschelkalk ;* autrement dit, qu'à 2700 mètres des bords du bassin de la mer keupérienne. Cela montre que, dans cette partie de la contrée, les marnes irisées ont été presque entièrement recouvertes par le grès infra-liasique, tandis qu'au contraire les derniers témoins qui se manifestent du calcaire à Gryphées arquées se trouvent à 3 kilomètres plus en arrière, du côté de l'ouest.

dont nous avions à nous occuper particulièrement; et dès 1833 et 1836, en effet, j'ai pu observer ce même grès en différents points du *département de la Moselle*, nommément à *Saint-Julien-lez-Metz*, aux Étangs, à *Kédange*. De ces trois points, le second est le seul qui se trouve sur le bord de l'escarpement du continent liasique, dont la direction S. N. se poursuit jusqu'au delà de Luxembourg.

Kédange. — Quant au village de Kédange, il est situé dans un petit vallon (de la Canner), qui échancre profondément ce continent en y découpant une mince presqu'île; et voici ce que cette disposition orographique permet d'observer. Les marnes irisées forment le fond du vallon. Le grès en occupe les deux flancs en s'enfonçant à l'ouest sous le plateau des calcaires à *Gryphæa arcuata*, qui sont exploités à Distroff; et la descente, en venant de ce village, présente la succession des bancs ci-après. — Grès ferrugineux passant en quelques parties au poudingue. — Poudingue : parfois très-abondant en galets de quartz gris ou noir, avec quelques débris charbonneux et ciment rare; d'autres fois, au contraire, où les galets sont rares au milieu d'un ciment principalement formé de petites parties de quartz hyalin —schistes ardoisiers sur une assez grande épaisseur. — Grès blanchâtre avec mouches manganésiennes, de dureté moyenne et exploité pour des pierre de taille.

Or il résulte encore de cette disposition orographique, qu'une coupe faite entre Kédange et les carrières de *grès d'Hettange*, situées à 17 kilomètres dans la direction N. O., et qui, ainsi orientée, se trouve précisément perpendiculaire aux lignes d'affleurement des couches en passant par le plateau de Distroff, il résulte qu'une telle coupe met en pleine évidence les rapports de position de ces quatre termes : *grès d'Hettange*, — *calcaire à Gryphées arquées*, — *grès de Kédange*, — *marnes irisées*; et il est aisé de comprendre comment nous avons pu, dès l'époque indiquée, différencier le grès d'Hettange et le grès de Kédange, en disant que le premier est *enclavé dans le lias*, tandis que le second est *inférieur au lias*; ce que j'exprimais d'une façon non équivoque en désignant le grès de Kédange et de Vic sous le nom de *grès keupérien supérieur* (1).

---

(1) *Congrès scientifique de Metz*, 1837, p. 310, etc., M. Terquem ne conteste plus aujourd'hui ces rapports de position (Mémoire cité de de MM. Terquem et Piette, p. 324 et 345, et pl. VIII bis, fig. 8); et nous avons la confiance qu'il ne persistera pas davantage à nous taxer d'*hérésie* (page 364), pour avoir dit que le grès d'Hettange est *inter-*

J'ai donné avec détail la coupe du grès de Kédange, pour mettre en évidence son identité avec le grès type de Vic, grès dit infra-liasique; et à raison précisément du rôle que cette localité de Kédange a joué dans la question du grès d'Hettange; mais je m'empresse d'ajouter que la continuité de l'étage du grès infra-liasique, à partir du département de la Meurthe et tout à travers celui de la Moselle, a été parfaitement établie par les observations ultérieures, ainsi qu'il résulte des intéressantes publications dues à M. l'ingénieur Jacquot (1). Il a indiqué en un grand nombre de points, et notamment à Kédange, l'existence de l'argile rouge entre le grès et le lias bleu; et, dans le grès, l'existence d'un petit banc de poudingue avec débris de poissons et de sauriens, ainsi que des coquilles fossiles, malheureusement non déterminées. Plus anciennement d'ailleurs, M. Victor Simon avait signalé d'une manière générale l'existence d'une petite couche de poudingue, empâtant des débris de crustacés, des dents et des ossements de poissons, à la partie supérieure du grès qui nous occupe et qu'il considérait comme keupérien (2).

Saint-Julien-lez-Metz. — Le village de Saint-Julien-lez-Metz, que j'ai nommé plus haut, mérite aussi qu'on s'y arrête, parce que ce nom a été souvent cité, et d'une manière erronée, dans différents tableaux publiés des divisions liasiques. On avait voulu pendant longtemps y voir les deux grès en compétition, tandis qu'il n'y en existe pas d'autre en réalité que le grès dit infra-liasique, que le grès de Vic et de Kédange. C'est, à proprement parler, au moulin de Saint-Julien qu'il se montre, à 600 mètres des remparts de Metz, du côté du N. E., sur la rive droite du ruisseau de Vallières. Le grès est là dans une position anormale par suite d'un accident qui a été fort bien décrit par M. Jacquot; et voici ce qu'on observe à partir du bas du ravin : du grès friable blanc ou ocreux avec parties charbonneuses, bientôt sur-

---

calé dans la formation des calcaires à Ostrea arcuata, alors que (fait remarquer notre critique) ce grès, *formé de la zone à Ammonites angulatus et de la zone à A. bisulcatus*, repose sur la zone à *A. planorbis* qui ne renferme pas (c'est vrai) d'*Ostrea arcuata*. Notre réponse est dans la note 3 de la page 385, ainsi que dans la judicieuse observation de M Omalius d'Halloy (*Bull.*, 2e sér., t. XIII, p. 220) sur le sens à donner à la dénomination de calcaire à Gryphées arquées.

(1) *Esquisse géolog. et minéralog. de la Moselle*, Metz, 1854. — *Études géologiques sur le pays Messin* (*Ann. des mines*, 5e sér., t. II, 1857).

(2) *Congrès scientifique de Metz*, 1837, p. 39.

monté par du grès plus résistant à ciment calcaire; le tout alternant avec des schistes ardoisiers. Puis vient, suivant la règle ordinaire, l'argile rouge couronnée par le calcaire à Graphées arquées, qui forme le plateau s'étendant au loin vers l'Est. M. Jacquot y a vu aussi le petit banc de poudingue avec de nombreux restes de poissons; et M. Terquem, dans sa paléontologie de la Moselle (1), nomme des écailles d'*Hybodus* et des dents de *Saurichthys*, comme provenant du *bone-bed* de Saint-Julien.

Département des Vosges. — Que si l'on se porte maintenant du nord du département de la Meurthe à son midi, où il est limité par le département des Vosges, on retrouve encore le grès infra-liasique avec sa même disposition orographique et ses mêmes caractères. J'ai pu constater cela directement aux environs de Charmes et de Mirecourt, et tout le long de la chaîne plus ou moins interrompue que forme ce grès entre cette dernière ville et Bulgnéville, suivant la direction N. E.-S. O. environ.

Haute-Marne. — Cela résulte encore très-clairement de l'*Explication de la carte géologique de la France* (2). On y peut suivre en effet, avec les auteurs, à travers les départements des Vosges et de la Haute-Marne, et jusqu'à la chaîne de la Côte-d'Or, la bande que forme le grès dit infra-liasique, toujours semblable à lui-même, et accompagné des schistes ardoisiers et de la *Pholadomia corbuloides*, comme dans la localité type.

Haute-Saône. — Les observations ci-dessus ont été faites sur le revers occidental des Vosges; mais les *couches de jonction* se continuent aussi bien sur la façade méridionale de ce même massif dans le département de la Haute-Saône, où M. Thirria les a décrites depuis longtemps sous le nom de *grès du lias* (inférieur).

Bas-Rhin. — Ce grès existe également dans la vallée du Rhin, mais naturellement d'une manière fort discontinue; et il y mérite tout particulièrement le nom de *bone-bed*, car c'est sous l'étiquette : *grès infra-liasique, conglomérat d'ossements de sauriens*, que j'ai en ma possession un échantillon provenant d'Oberbronn (Bas-Rhin), reçu de Voltz il y a plus de quarante ans.

Montmorot (Jura). — J'ajoute immédiatement, en franchissant un assez grand espace, que j'ai observé aussi ce grès en plusieurs points du département du Jura, et nommément sur le penchant du monticule dit *Montmorot*, près Lons-le-Saulnier, où il m'a présenté une dent de poisson.

---

(1) Metz, 1855, p. 10.
(2) Pages 309 à 311.

En résumant ce qui précède, nous voyons, sans quitter le revers occidental de la chaîne des Vosges et en restant par conséquent dans le cirque du bassin parisien, nous voyons que, dans l'étendue de 200 kilomètres qui sépare le Luxembourg du massif de la Côte-d'Or, le petit étage appelé grès infra-lisiaque règne sans discontinuité, toujours semblable à lui-même et dans les mêmes relations orographiques : toujours occupant le rebord du plateau de calcaire à Gryphées arquées, sous lequel s'enfoncent, avec une légère pente vers l'ouest, les terrains triasiques qui se développent au pied de la chaîne, en plaines ondulées de 60 kilomètres environ de largeur moyenne. Que si cependant cette bordure de grès échappe en beaucoup de points à la première vue de l'observateur, cela tient à son peu de puissance qui n'excède guère 20 mètres, et à ce que le sol gréseux est habituellement couvert de bois. Et néanmoins encore l'existence de ladite bordure se révèle-t-elle à la seule inspection d'une carte topographique, par les contournements et les zig-zags qu'elle accuse dans le tracé des routes dirigées de l'ouest à l'est, au moment où elles quittent le plateau liasique pour descendre dans les plaines du trias : c'est la conséquence des ressauts auxquels donne habituellement lieu, dans le profil, le grès à travers lequel se fait ce passage, et qui, de sa nature, présente toujours des formes assez abruptes.

La Souabe. — Maintenant, et pour continuer à rapporter les précédents de la question des *couches de jonction* dans les contrées qui nous sont personnellement connues, transportons-nous de l'autre côté des montagnes de la Forêt-Noire, dans la Souabe, qui, comme je le disais ailleurs, forme là le pendant de notre Lorraine. Là, en effet, nous voyons aussi une longue étendue de plaines triasiques se développer au pied de ces montagnes en s'enfonçant avec une légère pente (mais cette fois dirigée vers l'est) sous les plateaux liasiques; et, chose à remarquer : c'est que la bordure de grès ne fait pas défaut aux plateaux liasiques, pas plus dans la Souabe que chez nous. Cette symétrie si complète nous avait beaucoup frappé en visitant ce pays, en 1828, avec Voltz ; et c'est sous cette impression que fut conçu le travail dont j'ai seulement publié la première partie, présentée en 1833 à la Société géologique, sous le titre : *Identité des formations qui séparent dans la Lorraine et dans la Souabe le calcaire à Gryphites du muschelkalk* (1).

Le grès dont il s'agit y est désigné sous le nom de *grès supérieur*.

(1) *Mémoires de la Soc. géol.*, 1re part., t. II, p. 1.

M. d'Alberti l'appelait alors *grès grossier* (grobkörnige Sandstein) (1); et c'est encore le nom qu'il lui a conservé depuis, dans sa *Monographie du trias* qui parut l'année suivante (2), en le classant à la partie supérieure du keuper: d'où la désignation de grès supérieur que je lui avais donnée, comme je viens de le rappeler. Quoi qu'il en soit, l'identité, si frappante pour qui a vu les lieux, que j'établissais en 1833 entre les systèmes de grès, qui, en Souabe comme en Lorraine, sont intercalés entre les calcaires liasiques de couleur foncée (le *Jura noir* de M. Quenstedt) et les marnes versicolores caractérisant le keuper, était absolument indépendante de la question de savoir si le grès, que je prenais pour terme de comparaison sur le revers de la Forêt-Noire, avait bien été classé à bon droit par M. d'Alberti parmi les terrains triasiques, ou s'il devait, au contraire, être rattaché au lias. Alors, comme aujourd'hui, ce n'était là pour moi qu'un point secondaire. Le point essentiel, c'était d'avoir identifié des dépôts géologiques situés à près de 50 lieues de distance, et qui dès lors sont destinés à subir ensemble, quant à leur classification relativement aux types admis par la science, tous les changements que commanderont le progrès de celle-ci. Alors d'ailleurs le criterium paléontologique faisait défaut; car, d'une part, dans son ouvrage de 1826, M. d'Alberti ne signale aucun fossile d'une manière nette dans le grès grossier; et, d'autre part, l'attention des paléontologistes ne s'était pas encore portée sur le grès lorrain, où Voltz, dans sa notice de 1823, n'avait indiqué, encore sans la nommer, que la petite bivalve appelée plus tard *Pholadomia cobuloides*. De plus, à l'époque déjà fort éloignée de nous, vers laquelle je fais retour, le nom anglais de *bone-bed* (lit à ossements) avait à peine été prononcé; et, en tout cas, il n'avait pas encore pris place dans la science. D'Alberti, en effet, n'avait point mentionné cette petite assise dans son premier

---

(1) *Die Gebirge des Königreichs Wurtemberg*, Stuttgart et Tubingen, 1826.

(2) *Beitrag zu einer Monographie des Buntensandsteins, Muschelkalks und Keupers*, Stuttgart et Tubingen, 1834.

Si nous empruntons nos termes de comparaison à ce dernier ouvrage de M. d'Alberti plutôt qu'à des travaux plus récents, à ceux de M. Quenstedt, par exemple, ce n'est pas pour décider absolument entre ces deux auteurs; mais parce que la *Monographie du trias* de M. d'Alberti a reçu une sorte de caractère classique des circonstances mêmes dans lesquelles elle a été composée.

Le *grobkörnige Sandstein* y est encore appelé *Stubensand* (grès de poêle ou de chambre).

travail de 1826; et elle m'avait échappé à mon tour en 1828.

En 1834, au contraire, on en trouve l'indication dans sa *Monographie du trias*, sous le nom de *grès riche en pétrifications*, qu'il place à la partie tout à fait suprême de son *grès grossier*, en y signalant seulement trois mollusques en outre des dents de poissons. Encore n'avait-il observé cette couche qu'en trois points du Wurtemberg : à Tœbingen, consistant en un grès blanc sale, de un pied d'épaisseur au plus ; à Bebenhausen (près de Tubingen) et près de Stuttgart, où elle consiste en un grès ferrugineux de deux ou trois pouces d'épaisseur. Mais les géologues qui ont écrit après lui sur le Wurtemberg ont reconnu plus de généralité au lit à ossements et coquilles, en le spécifiant pétrographiquement sous le nom de *grès jaune*.

Tandis que M. d'Alberti n'avait indiqué dans son grès riche en pétrifications, comme on vient de le dire, que trois espèces de mollusques, M. le docteur Oppel y en a signalé douze dans sa *Classification paléontologique des couches jurassiques* (1), où il fait figurer le *bone-bed* à leur base, mais dans le *trias*, et le caractérise sous le nom de *zone à Avicula contorta*. Voici la liste de ces fossiles :

Anatina præcursor.	*Neoschizodus posterus.*
— *Suessii.*	* *Schizodus cloacinus* (*S. Ewaldi*).
Cypricardia suevica.	* *Mytilus minutus* (2).
Leda Deffneri.	* *Gervillia præcursor* (3).
* *Cardium Rhæticum.*	* *Avicula contorta.*
— *cloacinum.*	* *Pecten Valoniensis.*

parmi lesquels il y en a six marqués d'un astérisque, qui figurent déjà dans l'énumération que nous avons donnée des fossiles de la Meurthe, sans compter notre *Cardinia mactroides*, qui, d'après une lettre de M. Oppel, ne serait autre, probablement, que la *Mya mactroides* trouvée par M. d'Alberti dans le Wurtemberg. J'ajoute que différents échantillons du *bone-bed-sandstein* allemand, qui m'ont été envoyés par le savant paléontologiste de Munich, présentent une telle identité de *facies* avec certains de nos grès infra-liasiques, qu'on les croirait détachés respectivement des mêmes blocs. Il est pourtant juste de dire aussi qu'il manque quelque chose pour éta-

(1) *Bull. de la Soc. géol.*, 2e sér., t. XV, p. 664.

(2) Indiqué par M. d'Alberti sous le nom de *Modiola minuta*.

(3) Indiqué par M. d'Alberti sous le nom d'*Avicula socialis*. On sait que l'*A. socialis* a été reconnue dans ces dernières années par M. Quenstedt pour être une *Gervillia* : *G. socialis*.

blir l'identité absolue des gisements : c'est qu'on n'a pas encore signalé, de l'autre côté du Rhin, le lit d'argile rouge qui, en Lorraine, sépare du calcaire liasique le grès à *Avicula contorta*.

Après avoir ainsi montré, dans l'étendue de 200 lieues environ que nous venons de considérer, en deçà comme au delà du Rhin, que les *couches de jonction* n'échappent pas plus à la loi de continuité que le calcaire à Gryphées arquées et que les marnes irisées, ce ne serait assurément pas sortir des bornes permises de l'induction, que de conclure à l'existence continuée de ces couches en d'autres lieux des mêmes régions où l'existence du lias ou du trias est bien notoire, alors même que, d'après les descriptions connues, on n'y retrouverait pas l'identité de caractères que nous avons vue jusqu'ici si constante. Je citerai parmi ces localités-là le Luxembourg et la Bourgogne, où les *couches de jonction* n'ont paru jusqu'à présent que déguisées, en quelque sorte, sous des noms divers. Néanmoins notre proposition, de la persévérance desdites couches depuis l'Ardenne jusqu'au Morvan, ne s'appuie pas sur de simples conjectures ; car, convaincu que pour comparer, en pareille matière, il faut voir et toucher, nous avons voulu, pour éclaircir nos doutes, visiter le Luxembourg et la Bourgogne afin de mettre les terrains de ces contrées en rapport avec nos types de la Lorraine ; et c'est ce qu'il nous a été loisible de faire dans les campagnes de 1863 et 1864.

Le Luxembourg. — Dumont a inscrit dans la légende de sa *Carte géologique de la Belgique* (1), sous le nom de *Sable, cailloux et grès de Martinsart* (2), une division qu'il a comprise entre deux autres respectivement appelées *Calcaire argileux et marne de Jamoigne, Argiles et marnes bigarrées avec calcaire blanc jaunâtre.* Or, comme ces divisions-là, par leur définition même, rentrent sans doute possible : la première dans le calcaire liasique, la seconde dans le keuper, il s'ensuit que les *couches de jonction*, en tant qu'elles existent dans ce pays, ne peuvent se trouver que dans le grès de Martinsart, rapporté d'ailleurs au lias par Dumont dans sa légende. Tel n'était pas le classement qu'en avait fait le savant professeur dans son Mémoire de 1842 sur les terrains de la province de Luxembourg ; mais, comme il n'avait pas visité la Lorraine et qu'il n'avait pas eu connaissance du travail de Voltz, il est assez mal aisé de reconnaître, à la définition qu'il donne du grès de Martinsart, notre grès infra-liasique. Plus tard on fit men-

(1) Présentée en 1849 à l'Académie royale de Belgique.
(2) Village situé à 17 kilomètres à l'ouest de la ville d'Arlon.

tion d'un poudingue associé au grès de Martinsart; et comme il existe aussi, à très-peu de distance de cette localité, un poudingue dont les cailloux sont empruntés aux roches quartzeuses de l'Ardenne, et qui ne saurait être rapproché de celui qui accompagne le grès de Vic, il y avait là une cause de confusion ; en sorte que, dans les tableaux de parallélisme où l'on a fait figurer le *grès et poudingue de Martinsart*, ce dépôt, dans lequel d'ailleurs on n'indiquait pas de fossiles, a été classé bien moins à cause de sa nature propre qu'à cause de sa position par rapport à d'autres termes censés connus. De là l'utilité qu'il y avait à aller constater sur les lieux la nature dudit dépôt.

Grès et poudingue de Martinsart. — Ce n'est pas à Martinsart même que j'ai pu le mieux observer le grès de ce nom, mais à 2 kilomètres au S. O. près du village de Villers-sur-Semoy (1). Le vallon où coule la Semoy est occupé par les marnes irisées le mieux caractérisées ; mais, en montant la rampe par où l'on sort du village à l'est, on se trouve immédiatement au milieu de couches d'un tout autre aspect. C'est une alternative de gros bancs de grès argileux, assez solides pour qu'ils soient restés en saillie sur les flancs de la rampe, où il frappent tout d'abord les yeux, avec des grès tout à fait sableux et se délitant facilement à l'air, et des schistes couleur d'ardoise très-fissiles et non moins sujets à se déliter. L'ensemble peut avoir une hauteur d'une vingtaine de mètres. Le grès est jaunâtre ou grisâtre ; il est à grains très-fins et renferme quelques paillettes de mica blanc. Il se présente, par places, sous forme d'un grès assez dur pour pouvoir servir de pierre à aiguiser. L'un des bancs les plus élevés, parmi ceux que l'on peut observer, est exploité pour pierre de taille aux deux tiers environ de la rampe : c'est une variété tendre, mais qui a la propriété de durcir à l'air. Elle est d'un gris clair avec nuance verdâtre, et elle rappelle remarquablement, par son *facies*, certains grès qui sont incontestablement keupériens, celui de Stuttgart, par exemple. On y trouve du lignite compacte, passant au jayet. Le banc de carrière a habituellement pour toit un poudingue qui, quelquefois même, est adhérent au grès exploité. Il est formé de cailloux de quartz gris, réunis par un ciment gréseux jaunâtre dont la proportion varie dans les limites les plus étendues. Tantôt il est

(1) MM. Terquem et Piette (Mémoire cité, p. 353) ont donné une coupe très-exacte de cette localité ; et si j'y suis revenu après eux, c'est parce qu'ils ne s'étaient pas préoccupés de comparer le grès de Martinsart avec le grès infra-liasique type du département de la Meurthe.

si rare que les cailloux sont comme contigus; tantôt, au contraire, la roche n'est plus qu'un grès empâtant de rares cailloux. Dans tous les cas, la ressemblance est complète avec le poudingue qui accompagne le grès dit infra-liasique à Vic, à Kédange, etc. Dans la partie qui couronne la carrière, le grès est jaunâtre et schistoïde, et il fait effervescence avec les acides tout en présentant quelques grains de quartz gris. C'est ainsi qu'il paraît se continuer jusqu'au sommet de la rampe, au point où elle vient aboutir au chemin de Rulle à Étalle.

Que si de ce point on descend vers Rulle, on est encore dans le même grès; et bientôt on rencontre une fouille abandonnée, dans les déblais de laquelle on trouve précisément le grès gris à nuance verdâtre avec jayet et accompagné du poudingue tout comme dans la carrière de Villers. Mais tandis que, de ce côté, je n'avais pu voir aucun fossile, des bivalves se sont montrées abondantes dans le grès jaune au milieu duquel avait été ouverte la fouille; et ces bivalves se rapportent à une espèce de *Cardinia*, analogue à la *C. mactroides* citée plus haut dans le département de la Meurthe. En continuant à descendre, on voit encore régner le grès sableux jaune jusqu'à ce que l'on tombe sur les marnes irisées, parfaitement caractérisées par leurs bandes ondulées versicolores avec petits bancs intercalés de dolomie cloisonnée. La couleur rouge vif finit par devenir dominante dans les couches inférieures; et tout cela repose sur le schiste de transition que l'on voit, avant d'arriver à Rulle, en bancs inclinés de 45 degrés environ vers le sud.

Retournons maintenant au haut de la rampe d'où nous sommes partis tout à l'heure, et prenons le sentier qui se dirige au N. E. sur Martinsart. Nous trouvons bientôt, dans les champs qui occupent le plateau, des morceaux d'un calcaire gris blanchâtre, comme en présente le lias blanc des Anglais ou la zone à *Ammonites planorbis* des paléontologistes, laquelle, dans tous les cas, n'aurait laissé ici que des traces; et puis apparaît de nouveau, sur le penchant du coteau, le même grès jaunâtre observé tout à l'heure, avec les mêmes moules de Cardinies associés à deux petites coquilles assez abondantes : une *Astarte* très-voisine de l'*Isocardia parvula* (Stopp. *non* Rœm.) et une *Ostrea*, nov. sp. (1). Le grès continue ainsi jusqu'au fond du vallon (un peu au sud de Martinsart), où reparaissent encore une fois les marnes irisées avec leurs petits bancs dolomitiques.

---

(1) Je dois ces indications et plusieurs autres à M. le docteur Dittmar (de Munich).

J'ai encore observé ce grès dans des relations géologiques identiques en un autre point de la même contrée, à 1500 mètres au sud de la petite ville d'Attert, sur la route d'Arlon. C'est précisément la variété jaunâtre comme ci-dessus avec ses moules de *Cardinia* et avec un autre moule qui rappelle l'*Anatina Suessii* (Oppel), fossile signalé par M. Martin dans le bone-bed de la Côte-d'Or. — Plus bas, en descendant vers Attert, on aperçoit dans les champs des veines de terre présentant des alternances de couleurs blanchâtre, verdâtre et rougeâtre, mais là beaucoup moins vives que près de Rulle, qui accusent la présence des marnes irisées, accompagnées d'ailleurs, comme d'habitude, de pierres dolomitiques cloisonnées. Un fragment de poudingue, trouvé à la surface de ces champs et tout pareil au poudingue de Villers-sur-Semoy, constate suffisamment que cette petite assise existe dans le coteau à un niveau supérieur, d'où il sera descendu.

C'en est assez, assurément, pour dissiper tous les doutes : l'identité est manifeste entre le grès de Martinsart et celui de Vic ou de Kédange. Et comme, au nord de ce dernier point, dans le grand-duché de Luxembourg, le même grès a encore été reconnu près du village de Dalheim avec les fossiles caractéristiques de la zone du bone-bed, suivant la description qu'en a donnée M. Oppel, il demeure bien établi que le *grès* dit *infra-liasique* se prolonge sans discontinuité de la Lorraine dans le pays de Luxembourg, séparant toujours les marnes irisées du calcaire à Gryphées arquées. Ajoutons, pour compléter les preuves de cette identité, que MM. Daubrée et Jacquot ont constaté dans le Luxembourg dès 1855, comme MM. Terquem et Piette l'ont reconnu depuis, la présence du banc d'argile rouge, à la séparation du lias et de l'étage du grès dit infra-liasique.

Il est d'ailleurs très-probable que cet étage, dont nous avons suivi la trace jusqu'à Martinsart, s'arrête précisément à la limite du Luxembourg avec le département des Ardennes, sous le méridien de Carignan ; car on le cite encore à Muno (Belgique), tandis qu'il n'existerait pas plus à l'ouest, dans ledit département des Ardennes. MM. Terquem et Piette me paraissent, en effet, avoir bien démontré que les grès et poudingues de Saint-Menge et d'Aiglemont, que l'on rapportait avant eux au grès infra-liasique, lui sont supérieurs, et qu'ils correspondent à la zone de l'*Ammonites planorbis* et à celle de l'*A. angulatus*, aux grès d'Hettange et de Luxembourg. Cette circonstance est d'ailleurs parfaitement en rapport avec la disposition générale des terrains secondaires le long du massif ancien de l'Ardenne, et d'où il résulte, comme on sait, que

ces terrains viennent successivement se terminer en biseau contre ledit massif, en s'avançant de plus en plus vers l'ouest à mesure qu'ils sont plus récents.

La Bourgogne. — Nous avons suivi, comme on l'a vu, le grès de Vic du côté du midi jusqu'aux environs de Langres, constamment situé à la jonction du trias et du lias. Mais, à partir de ce point, on perd forcément la trace de ces terrains, qui ne reparaissent plus qu'à 20 lieues de là, au pied du Morvan, après avoir disparu dans cet intervalle sous le plateau oolithique qui constitue la chaîne de la Côte-d'Or. Quoi qu'il en soit, tandis que l'*Explication de la Carte géologique de la France* nous les montre toujours si identiques à eux-mêmes au nord de cette chaîne, il n'est plus possible, particulièrement en ce qui concerne les *couches de jonction*, d'y retrouver cette identité, alors qu'elle en arrive aux terrains correspondants du sud, à la Bourgogne. Le nom de grès infra-liasique a presque disparu, et l'on voit apparaître celui d'*arkose*. Il résulte, à la vérité, de plus d'un passage, que les choses désignées par ces mots y sont envisagées, en certains cas, comme des équivalents géologiques; mais le lecteur n'en reste pas moins en doute de savoir si le grès infra-liasique type, de la Lorraine, se continue en dehors de la chaîne des Vosges; et c'est pour éclaircir ce doute que j'ai visité la Bourgogne.

Vallée de la Dheune. — Je ferai remarquer d'abord qu'en signalant, il y a plus de quarante ans (1), l'existence des *marnes irisées* dans la colline de Saint-Léger-sur-Dheune (département de Saône-et-Loire) que couronne un plateau de calcaire à Gryphées arquées, j'y avais indiqué, mais sans l'avoir observé en place, un grès que comparais au *Quadersandstein de Vic*, et que M. de Bonnard (2) en reconnut plus tard la position au-dessus du calcaire à Gryphées, en le désignant comme une *arkose arénacée;* en sorte qu'en ce lieu-là au moins la présence du grès lorrain a été établie par des observations qui remontent déjà loin.

Le premier point que j'ai visité est le coteau de Saint-Saturnin ou Saint-Sernin le Plain, qui s'étend à l'ouest du village de Cheilly, station du chemin de fer de Chagny à Montceau, et dans cette même vallée de la Dheune, où se trouve déjà Saint-Léger un peu plus au sud. Or, quand on monte de Cheilly vers Saint-Sernin, on rencontre d'abord une série de bancs formés de roches arénacées plus ou moins agrégées, en tout cas presque exclusivement com-

(1) *Ann. des mines*, 1re sér., t. VII, p. 403, et t. VIII, p. 381.
(2) *Ibid.*, 2e sér., t. IV, p. 397.

posées de gros grains de quartz hyalin avec un ciment très-rare. Dans quelques-unes cependant on voit du feldspath décomposé en assez grande abondance; mais toujours fort peu de mica. Les bancs de grès alternent avec des argiles compactes blanc verdâtre, qui présentent sur leurs surfaces de cassure de petits vides géodiques, comme certaines roches du keuper dont elles rappellent tout à fait le *facies*. C'est bien là d'ailleurs la *formation des arkoses* de M. Manès, et qui constitue pour lui la division inférieure du keuper (1). Cette première partie du coteau est en culture, quoique fort déclive. Mais, après un petit palier, on est tout surpris de se trouver en face d'un terrain absolument nu, et d'ailleurs offrant aussi une forte rampe. On est alors en plein dans les marnes irisées, grises, verdâtres et rougeâtres, avec leurs petits bancs intercalés de dolomie cloisonnée; et tout cela parfaitement mis en évidence dans les ravins qui sillonnent le terrain. On voit au sommet de la rampe une fouille abandonnée; elle avait été ouverte en vue d'exploiter du plâtre, mais l'abondance de l'eau n'a pas permis de la continuer. Immédiatement au-dessus de cette fouille apparaît un grès à grains fins, jaune ou blanc, et qu'on ne saurait distinguer des variétés les plus habituelles du grès infra-liasique de la Meurthe. Bientôt on atteint un plateau où l'on exploite un calcaire bleu, caractérisé là par l'abondance extrême des *Gryphæa arcuata* : ce n'est parfois qu'un agrégat de ces coquilles. J'y ai pourtant vu aussi l'*Ammonites bisulcatus*. Le village de Saint-Sernin, situé plus loin à l'ouest, est assis sur ce même calcaire à Gryphées; mais il y a entre ces deux points une dépression de terrain tout entière occupée par le grès signalé tout à l'heure. Cependant, comme le sol y est couvert de vignes, ce grès n'y serait pas facile à étudier sans les nombreux *murgers* qui entourent ces vignes et qui sont composés de toutes les variétés du grès : à gros grains, à grains fins, sableux et friable, ou bien solide et à ciment calcaire. Ce dernier, qui est blanc grisâtre à l'intérieur, est couvert, par l'effet de la décomposition due aux agents atmosphériques, d'une croûte ferrugineuse facilement désagrégeable. Mais ce qui donne surtout de l'intérêt à ce gîte, c'est que le grès (le grès calcaire surtout, identique aussi à celui de la Meurthe) y renferme en abondance le fossile caractéristique du *bone-bed*, l'*Avicula contorta*, si facile à reconnaître, et d'autres encore : l'*Anatina Suessii*, le *Car-*

(1) *Statistique minéralogique du département de la Saône-et-Loire*, p. 126, Mâcon, 1847.

dium Rhæticum et le *Mytilus minutus*, dont je dois la détermination à M. Jules Martin (de Dijon).

Environs de Dijon. — Mon second point d'observation a été pris à l'ouest de Dijon, au pied de la montagne de Sombernon, où la présence de plusieurs petits pointements granitiques, au fond des vallons du Pissou (au nord de Mémont), de Rémilly et de Mâlain, a été depuis très-longtemps signalée.

La localité du Pissou était d'autant plus intéressante à étudier que la coupe, qui s'étend du lias au granite, en a été donnée par M. Jules Martin, dans son important mémoire sur l'infra-lias de la Côte-d'Or (1), et que j'ai été d'ailleurs guidé dans ma visite par ce savant paléontologiste lui-même.

Or, ce que l'on peut d'abord constater avant d'atteindre ledit ravin du côté de l'est : c'est qu'au-dessous du calcaire liasique bien caractérisé, la première couche consiste dans un grès le plus souvent fortement agrégé, formé de gros grains de quartz hyalin avec abondance de feldspath décomposé et quelques lamelles de mica, et, de plus, faisant effervescence avec les acides. Cette couche, qui renferme beaucoup de dents et d'écailles de poissons, a 1 mètre d'épaisseur ; et elle tient bien la place assignée à la couche d'ossements qui motiva dans l'origine l'expression de *bone-bed*. Dans le ravin lui-même, nous avons retrouvé ce grès au-dessous du calcaire liasique appelé *foie-de-veau* par M. Martin ; et elle porte dans sa coupe la lettre C. A cette couche succède un grès de couleur roussâtre, à grains fins et serrés, parfois si adhérents entre eux que la roche ne peut pas être entamée par l'acier. C'est la couche D (ou F), dans laquelle M. Martin a signalé l'*Avicula contorta* ; et si nous n'avons pas été assez heureux pour y rencontrer cette coquille caractéristique, nous avons pu en recueillir une autre qui l'accompagne habituellement, un *Cardium* (*Rhæticum* ou bien *cloacinum*). Le grès en question est particulièrement analogue à ceux que nous avons observés près de Martinsart et d'Attert dans le Luxembourg belge. — Au-dessous viennent des marnes feuilletées jaunâtres et verdâtres, et puis après une roche marno-compacte, d'un jaune clair, ayant tout à fait l'aspect de certaines dolomies du keuper en Lorraine et en Franche-Comté, avec petites géodes et veinules remplies par de la chaux spathique. Mais ce qui est surtout digne d'attention, c'est que cette roche, ainsi liée au

(1) *Paléontologie stratigraphique de l'infra-lias de la Côte-d'Or*, p. 11 (Extr. des *Mémoires de la Société géologique de France*).

keuper, se présente aussi par places avec l'apparence d'une *lumachelle* (1), et identique, à s'y méprendre, avec la lumachelle à *Cypricardia* que nous avons signalée dans le département de la Meurthe, près de Saint-Nicolas, et où nous l'avons vue nettement incorporée dans le grès infra-liasique. C'est la couche I de la coupe. Plus bas nous avons observé le gypse (M, N... jusqu'à X). Plus bas encore, une roche arénacée Z, à gros éléments de quartz, comme l'est aussi la couche C du haut de la coupe, dont elle se rapproche à raison de cela ; mais dont elle diffère en ce qu'elle est plus fortement cimentée, moins feldspathique, et qu'elle ne fait pas effervescence avec les acides. Et puis enfin vient le granite.

Cette coupe est d'ailleurs particulièrement à considérer en ce qu'elle montre, comme je l'ai dit, toute la série des couches depuis le calcaire à Gryphées arquées jusqu'au granite, et qu'elle permet ainsi de constater, dans cette série, l'existence d'un second système arénacé, qui n'a pas moins de $5^m,70$ de puissance, immédiatement au-dessous des marnes irisées; mais celui-là sans fossiles.

Nous avons fait la même observation près de Mâlain, où le granite est recouvert par une sorte de grès exploité pour pierre à pavé, au-dessus de quoi apparaissent, mais excessivement minces, des argiles rouges et jaunes, couronnées elles-mêmes par le grès du *bone-bed*. Il existe une exploitation pareille près de Rémilly. Cette pierre à pavé, de couleur gris blanchâtre, est une roche arénacée, presque homogène, exclusivement composée de quartz hyalin, comme si des grains de cette substance, relativement abondants, avaient été empâtés au milieu d'un ciment quartzeux cristallin, avec quelques très-rares parties de feldsath. En raison de sa cristallinité et de la forte adhérence de ses grains, cette roche est certainement une *arkose;* car elle répond à ce qu'il y a de plus essentiel dans la définition que Brongniart en a donnée en 1826 (2), à savoir : d'être formée par voie d'agrégation mécanique, l'action chimique ayant eu néanmoins une forte influence sur sa formation. Et il donnait précisément, en effet, cette même pierre de Rémilly pour exemple de son *arkose commune*.

Nous aurons à tirer plus tard la conséquence de cette remarque

---

(1) Cette roche a été ainsi qualifiée, en effet, par M. de Bonnard ; et ce nom, une fois donné, l'a induit en une erreur justement relevée par M. Martin : la confusion de cette lumachelle I avec la *lumachelle de l'Auxois*, qui occuperait dans la même coupe une place bien plus élevée, la place marquée par la lettre B'.

(2) *Ann. des sc. nat.*, t. VIII, 1826, p. 113.

pour la question générale de l'arkose; mais ce qu'il est très-important de considérer dès à présent, c'est que la première *arkose* que nous ayions rencontrée dans cette longue revue de terrains (le *psammite quartzeux* de Rémilly et de Mâlain) (1) est parfaitement distincte, en étant séparée par toute l'épaisseur des marnes irisées, du grès ou psammite coquillier qui constitue les *couches de jonction*, et qui jusqu'ici ne nous a jamais présenté les caractères de l'arkose.

Faisons remarquer encore que cette arkose de Rémilly occupe absolument la même place que les bancs de grès grossier, plus ou moins fortement agrégé, que nous avons observés à la base des marnes irisées du coteau de Cheilly (Saône-et-Loire), et qui constituent, pour M. Manès, l'étage inférieur du keuper.

Environs de Semur. — Pour troisième point d'observation, j'ai pris les environs de Semur, localité particulièrement indiquée pour y rechercher les *couches de jonction*, puisqu'elle a été le berceau de l'étage *sinémurien :* division géologique créée par A. d'Orbigny, embrassant à la fois, comme on le sait, les couches à Gryphées arquées et l'infra-lias, jusque et y compris le grès infra-liasique (2).

---

(1) C'est le nom que Brongniart avait d'abord donné à cette même pierre de Rémilly dans son travail de 1813 *Sur les roches hétérogènes* (*Journ. des mines*, t. XXXIV, p. 45).

(2) *Cours élémentaire de géologie et de paléontologie*, 2e vol., p. 434.

Je ferai remarquer que M. Leymerie, qui a introduit dans la science le nom d'*infra-lias*, ne lui donnait pas cette extension-là. Il ne le faisait pas descendre au-dessous des couches appelées *choin bâtard* (la zone à *Ammonites planorbis*), en considérant ses *grès inférieurs*, sur lesquels reposent les dites couches, comme appartenant au *keuper* (*Mém. soc. géol.*, 1re sér., t. III, 1re part., p. 363) : lesquels grès d'ailleurs, d'après les explications qui me sont données par M. Eug. Dumortier, sont bien le gîte du bone-bed dans le Lyonnais. Mais il faut ajouter en même temps que M. Leymerie (page 371) ne les parallélisait pas pour cela avec notre grès infra-liasique (« le grès qui dans les Vosges forme la base du lias »). Il assimilait celui-ci, au contraire, au choin bâtard et aux macigno et calcaire quartzifère. C'était la conséquence d'une confusion entre le grès de Vic et le grès d'Hettange, confusion qui a été bien fâcheuse, mais qui ne peut plus subsister désormais, comme je l'ai montré ailleurs. Ce dernier est l'équivalent du choin bâtard et du macigno, tandis que le grès de Vic serait l'équivalent du grès inférieur du Lyonnais. Pour être complétement exact, il faut encore dire que, suivant M. Dumortier, les couches à *Avicula contorta* sont, dans ce même pays, toujours supérieures aux

n est là d'ailleurs au bord du bassin secondaire, au bord des laines liasiques de l'Auxois, se raccordant, comme l'a si bien fait emarquer M. de Bonnard, par une pente très-douce, aux masses ranitiques arrondies; et ce n'est que dans quelques vallées (non dans toutes) ouvertes à travers le lias et entamant jusqu'au granite, comme celle de l'Armançon, que l'on peut observer les marnes irisées. Elles n'y ont, en tout cas, qu'une très-faible épaisseur; et c'est là une circonstance propre à déceler les influences de contact que le granite aurait pu avoir sur les couches secondaires, triasiques ou liasiques (1).

La ferme de Leurey. — Or, on peut déjà, sans s'éloigner de plus de 2 kilomètres de Semur, sur la route d'Avallon, observer tout à la fois le granite, le keuper, le grès infra-liasique et le calcaire liasique. C'est entre la rivière de l'Armançon et le rupt dit de Cernans, le premier de ses petits affluents que traverse la route, espace occupé par un petit plateau où se trouve la ferme de Leurey. Les parties les plus élevées du plateau sont constituées par le calcaire; puis vient un grès à grains fins dans lequel j'ai pu recueillir en peu de temps un assez grand nombre de fossiles propres à la zone à *Avicula contorta*, et dont, pour la plupart, M. Collenot a bien voulu faire la détermination : *Panopæa Montignyana* (Martin), — *Cypricardia Marcignyana* (Martin), — *Cardita Lueræ* (Stopp), — *Myophoria inflata* (Emm), — *Cardium cloacinum* (Quenst), — *Avicula contorta* (Portl), — *Gervillia præcursor* (Quenst), — *Lima præcursor* (Quenst). C'est, comme je viens de le dire, un grès à grains fins, très-adhérents entre eux, et, par suite, présentant beaucoup de dureté. Il est parfois blanchâtre, le plus souvent roussâtre, moucheté en brun par de l'oxyde de manganèse; et ce métal se concentre particulièrement autour des fossiles sous forme de croûtes ou d'enduits bleuâtres. Le grès présente là le même *facies* qu'à Cheilly (Saône-et-Loire), et certaines variétés qui sont plus compactes, parce qu'elles sont cimentées par du calcaire, rappellent en même temps un grès signalé à Vaxy (Meurthe). Mais il

---

lits à ossements (*bone-bed*), et que si ces derniers renferment bien aussi une *Avicula*, elle est d'une autre espèce que l'*A. contorta*. En sorte que le point de départ même de M. Oppel, à savoir que le bone-bed est une partie intégrante de la zone à *A. contorta*, serait contesté. Il y a là, au préalable, une question de paléontologie pure à vider.

(1) Mes explorations ont été beaucoup facilitées par la bonne direction que leur ont donnée les géologues sinémuriens MM. Collenot, Bréon, et le docteur Bochard.

est impossible de voir dans ces roches arénacées rien qui justifie, même de loin, leur assimilation à l'arkose.

En descendant vers les bords du Rupt, on voit, au-dessous du grès à grains fins, un grès grossier, lequel repose sur du granite décomposé (arène), occupant le fond du ruisseau. Les marnes irisées n'apparaissent pas là ; mais on les retrouve à peu de distance au S. E., reposant sur l'arène qui recouvre elle-même le granite. Elles sont, là, fort peu épaisses, pas de plus d'un mètre ; et néanmoins avec les couleurs variées, bien qu'ici fort éteintes, qui les caractérisent. Mais ce qui est à remarquer : c'est qu'on trouve intercalé dans ces marnes, à 7 centimètres au-dessus de l'arène, un banc de 15 centimètres environ d'épaisseur, formé d'une roche arénacée, d'apparence granitoïde, c'est-à-dire composée de gros éléments fortement agrégée de quartz et de feldspath rose, avec quelques paillettes de mica blanc, argenté ou vert noirâtre ; et au milieu de laquelle se trouvent des morceaux arrondis d'un granite passant au leptynite, et qui n'est pas, dans tous les cas, le granite ordinaire de la contrée. Cette roche arénacée répond évidemment à la définition très-précise que Brongniart a donnée de l'*arkose granitoïde* (1).

On n'a pas signalé jusqu'ici d'affleurement de marnes irisées au sud de Semur, sur le flanc oriental du Morvan, si ce n'est à une grande distance, et bien au delà du plateau séparatif des eaux de la Seine, de la Saône et de la Loire. Mais les descriptions si exactes de M. de Bonnard et les indications paléontologiques précises de M. Martin ne permettent guère de douter de l'existence, dans cette partie de l'Auxois, des roches arénacées qui se trouvent habituellement à la jonction du lias et du trias ; et c'est pourquoi il y avait là, pour nous, au point de vue du présent travail, d'intéressantes études à faire.

Montigny-sur-Armançon. — A Montigny-sur-Armançon, la vallée met le granite à nu et le plateau est occupé par la lumachelle de l'infra-lias, sans apparence de marnes irisées (2). En tout cas

(1) « Grains de quartz et de feldspath distincts en quantité à peu » près égale, réunis presque sans ciment » ; ce qui fait que l'arkose granitoïde ressemble beaucoup au granite. Et l'auteur cite en exemple la roche des Écouchets, près d'Autun, qui y ressemble tellement, en effet, qu'on a proposé de l'appeler : *granite régénéré, granite tertiaire.*

(2) Cependant M. le docteur Bochard, qui a souvent visité cette localité, a fini par les y reconnaître. Suivant les indications qu'il vient de m'adresser, elles ont là une épaisseur de 1 mètre ; elles sont jaunâtres et renferment les cargneules si caractéristiques.

on observe, immédiatement sous la lumachelle et sur le flanc du village regardant le sud-est, une masse rocheuse à bancs horizontaux et ainsi composée de haut en bas : 1° roche roussâtre essentiellement formée de grains assez gros de quartz hyalin fortement cimentés entre eux, avec lamelles abondantes de baryte sulfatée et peu de feldspath ; 2° roche de composition analogue, mais où les grains de quartz sont plus inégaux de grosseur, renfermant même de véritables cailloux de quartz gris et ayant en un mot tous les caractères du poudingue ; 3° grès à grains très-fins de quartz, avec quelques lamelles de mica blanc et de baryte sulfatée, sans ciment visible, intercalé de quelques feuillets d'argile verdâtre. La roche est dure, mais peu résistante ; de couleur blanche ou bien roussâtre, et toute piquetée d'oxyde de manganèse, comme on l'a vu dans le grès de la ferme de Leurey. J'ai recueilli dans ce grès blanc les *Cardium* et les *Myophoria* habituels de la zone. M. Martin n'avait pas encore rencontré la *Myophoria* dans ce gite, dont il a d'ailleurs fait connaître dix espèces, parmi lesquelles se trouve en abondance une jolie *Ostrea* qu'il a appelée *O. Marcignyana*, avec les fossiles caractéristiques : *Avicula contorta*, *Gervillia præcursor*, *Lima præcursor*. Or la coupe de Montigny, rapportée par cet auteur (1), est parfaitement conforme à la nôtre dans la réalité, et elle n'en diffère que par les appellations : en ce qu'il nomme *arkose granitoïde* la roche n° 2, qui ne saurait mériter ce nom d'après la définition rappelée ci-dessus, et qui n'est autre chose qu'un grès grossier ou un poudingue, comme on en trouve en pareille position dans la Lorraine et le Luxembourg. Mais ce qui est capital, indépendamment des mots, c'est que, pour M. Martin comme pour nous, sa soi-disant arkose repose sur le grès fossilifère n° 3, habituellement situé à la base des terrains liasiques et qui, en ce point-ci pas plus qu'ailleurs, ne répond aux caractères de l'arkose.

Marcigny-sous-Thil. — A 5 kilomètres sud un peu est de Montigny se trouve le village de Marcigny-sous-Thil, où M. de Bonnard avait signalé un psamnite exploité pour pavé, en y indiquant la présence de coquilles en assez grande abondance, des genres Peigne, Trigonie, Huître, Lime, mais d'espèces indéterminables. J'ai visité ce gîte ; et ce que j'ai pu y constater, c'est qu'il consiste essentiellement en un grès coquillier blanc, à grains très-fins de quartz avec quelques lamelles de mica et de baryte sulfatée, identique au grès de Montigny. Il forme des bancs horizontaux

(1) Mémoire cité, p. 75.

alternant, surtout dans la partie supérieure de la carrière, avec un grès grossier exclusivement quartzeux (C), roussâtre, abondant en lames de baryte sulfatée. J'ai recueilli un échantillon dans lequel on voit une bande, d'un centimètre d'épaisseur, de ce grès grossier roux, intercalée entre deux parties de grès blanc à grains fins et portant précisément une coquille (une *Anatine*). Et la disposition montre même que la bande de grès grossier se termine bientôt en coin, comme cela se voit, d'ailleurs, dans les dépôts sableux qui se forment sous nos yeux aux bords des rivières ou de la mer. La coupe de cette carrière a été donnée aussi par M. Martin (page 23), et elle ne diffère de la nôtre, non plus que celle de Montigny, qu'en ce que l'auteur a nommé arkose à gros éléments la couche C, qui n'est, pour nous, qu'un grès grossier ne répondant nullement à la définition de l'arkose. Et la circonstance qui est encore ici essentielle, c'est que la soi-disant arkose, où d'ailleurs M. Martin a recueilli des fossiles, est reconnue par lui pour être supérieure à son grès D à grains fins. Il fait même remarquer que la couche C, quoique formée d'éléments plus grossiers que D, et constituant une assise bien distincte, est cependant toujours soudée avec elle. La carrière de Marcigny, exploitée autrefois pour pierre à pavé, a été abandonnée depuis un assez grand nombre d'années, parce qu'elle ne fournissait pas de matériaux assez résistants. M. Martin a constaté la présence dans ce gîte, et particulièrement dans le grès blanc, de plus de vingt espèces de mollusques parmi lesquelles celles qui sont caractéristiques de la zone à *A. contorta;* et j'ai pu moi-même recueillir en très-peu de temps les espèces suivantes : deux *Anatina* voisines de l'*A. Rhætica* (Gümbel) et de l'*A. Suessii* (Opp.), *Cypricardia marcignyana*, *Myophoria inflata*, *Cardium cloacinum* (1), *Mytilus minutus*, *Lima præcursor*, et d'autres non déterminées. On peut voir le prolongement de ce gîte à l'est de Marcigny, dans un chemin qui se dirige en montant de la grande route vers le sud ; et c'est là que j'ai recueilli la variété du grès roussâtre, particulièrement semblable à celle de la ferme de Leurey. Un peu plus haut lui succède un grès grossier d'une nature toute différente. Il est formé de gros éléments de quartz hyalin réunis par un ciment consistant en calcaire gris, qui n'est autre que la lumachelle de l'infra-lias. On se fera une plus juste idée de cette roche en considérant que de gros grains de quartz auront été saisis par le calcaire au moment où il était en voie de formation, et des Cardinies entières appartenant à la lumachelle y

(1) Individu d'une grandeur très-peu commune.

ont été aussi saisies en même temps. Plus haut encore, d'ailleurs, on rencontre les bancs mêmes de la lumachelle, exploités pour moellon, pendant qu'on peut voir, au bas du coteau, sur la rive gauche de l'Armançon, au delà du moulin, une grande exploitation de granite rose pour l'entretien des routes. On ne voit pas, du reste, l'application immédiate du grès fossilifère sur le granite, de manière à pouvoir affirmer que les marnes irisées manquent absolument en ce point. Toujours est-il qu'elles n'y ont pas été encore observées.

C'est au revers sud de ce coteau que se trouve le hameau des Davrées, où, dans un grès blanc coquillier correspondant à celui de Marcigny, M. de Bonnard avait signalé des reliefs singuliers dont quelques-uns, en forme d'étoiles à 5 rayons, ont bien été reconnus pour être des *astéries* (1), comme il l'avait fort judicieusement dit.

Vallon du pont de Sainte-Isabelle. — Si maintenant nous nous transportons au sud-ouest, à 8 kilomètres, sur la route de Semur à Saulieu, au point où cette route est traversée, au nord de Montlay, par le vallon du pont dit de Sainte-Isabelle (2), nous rencontrons un ordre de faits différents. Là, en effet, il n'existe plus de marnes irisées, non plus que de grès ; et la lumachelle de l'infra-lias est immédiatement appliquée sans transition sur le granite (à beau feldspath rose et mica vert ou blanc). En certaines parties (et j'en ai recueilli un échantillon) la lumachelle est « soudée » au granite ; et l'une et l'autre roche sont traversées par de grandes lames de baryte sulfatée, que l'on voit en outre se développer en cristaux tapissant des géodes dans la lumachelle avec de la galène cubique, du fer carbonaté et de l'oxyde de manganèse. La lumachelle renferme des grains de quartz au contact du granite, tout comme d'ailleurs elle vient d'en présenter près de Marcigny hors d'un pareil contact. A 1 kilomètre au nord de ce point, sur la route de Semur, la lumachelle est exploitée pour pierres de taille grossières. J'ai vu sur le parement de l'une d'elles un long faisceau de baryte sulfatée bacillaire, et les ouvriers se plaignent de la rencontre trop fréquente qu'ils font de grains de quartz dans cette pierre. Des faits tout pareils avaient d'ailleurs été observés par M. de Bonnard à un demi-quart de lieue au-dessus du village de Toutry, sur la rive droite du Serein (3).

---

(1) Note de M. Collenot, *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XX, p. 54.
(2) *Expl. de la Carte géol. de la France*, t. II, p. 288.
(3) *Ann. des mines*, 1re sér., t. X, p. 226.

Si je suis revenu sur cette localité du pont de Sainte-Isabelle, qui a été particulièrment étudiée par M. E. de Beaumont, alors que je n'avais rien à ajouter à ses observations et que je n'ai pu mieux faire que de reproduire ses expressions, c'est que cela devait me conduire à parler de faits analogues que j'ai observés ailleurs, mais dans des circonstances un peu différentes.

Ménétoy. — C'est près de Semur, à 3 kilomètres ouest tirant au sud, à la montée de Ménétoy. On rencontre d'abord le granite au fond du vallon, après quoi les marnes irisées s'accusent à travers les champs par leurs couleurs et avec leurs cargneules intercalées; et puis vient une roche analogue au grès grossier que nous avons signalé tout à l'heure à l'est de Marcigny, quoique étant beaucoup plus fortement agrégée et beaucoup plus résistante. Elle est formée de gros grains et même de cristaux de quartz hyalin, avec lamelles de mica et de baryte sulfatée et quelques parties de feldspath, le tout réuni par un ciment très-rare, faisant effervescence avec les acides. A raison de son mode d'agrégation, cette roche aurait un certain caractère d'arkose, malgré son ciment calcaire et sa dissemblance, bien reconnue par M. de Bonnard, avec l'arkose cristalline type des environs d'Avallon (1). Un peu plus haut d'ailleurs vient la lumachelle de l'infra-lias avec ses fossiles caractéristiques : *Ostrea irregularis* (Munster) ; *Lima Gueuxii* (d'Orb.); *L. edulis* (d'Orb.). Dans la partie par où l'arkose touche à la lumachelle, elle fait naturellement aussi effervescence avec les acides, et l'on peut voir des *Ostrea* adhérant à sa surface supérieure, tout comme, par réciprocité, la lumachelle, ainsi que nous l'avons déjà cité plusieurs fois, s'imprègne de quartz. Mais ce qui est à remarquer ici, c'est qu'elle renferme des parties nettement circonscrites du granite lui-même (à feldspath rose et mica vert). De gros morceaux de quartz filonien, que l'on trouve épars sur le sol, peuvent aider à la conception de ce fait.

Ce qui résulte toujours de ces observations, c'est que le grès fossilifère, dit grès infra-liasique, rencontré jusqu'ici à la jonction du lias et du trias, fait défaut dans les deux points que nous venons d'étudier : le vallon de Sainte-Isabelle et la montée de Ménétoy; et dans des circonstances très-diverses, puisqu'en ce dernier point le lias et le trias existent, tandis que, dans le premier, le trias manque absolument. Cela peut au moins servir à montrer qu'il n'est pas exact d'avancer, comme l'ont fait quelques géologues,

(1) *Ann. des mines*, 1re sér., t. X., p. 228.

que le grès en question est le satellite inséparable de la lumachelle de l'infra-lias. Ce qui semble bien plutôt accompagner toujours la lumachelle en ces contrées, c'est cette sorte d'arkose grise à gros éléments et à ciment calcaire que nous avons décrite tout à l'heure, et que nous avions déjà rencontrée à l'est de Marcigny. Et l'on ne serait assurément pas admis à dire qu'elle tiendrait la place du grès infra-liasique, alors que, dans cette dernière localité, on voit ladite arkose, empâtant les Cardinies de la lumachelle, coexister avec ce grès qu'elle recouvre, et caractérisé, lui, par les fossiles de la zone à *Avicula contorta*. Dans ces conditions-là il n'y a pas d'autre équivalent à chercher pour l'arkose dont il s'agit que le grès d'Hettange, correspondant à la lumachelle de l'Auxois.

Dans les environs de Semur que nous venons d'étudier, et où, d'après les exemples cités, la série des trois termes qui nous occupent : *keuper*, *grès de jonction*, *infra-lias*, n'est plus toujours complète, nous n'avons cependant pas vu le grès de jonction reposer directement sur le granite (1) (comme nous venons de le voir près de Montlay pour l'infra-lias), non plus qu'affleurer indépendamment des couches liasiques. Or il était intéressant de rechercher s'il n'en est pas différemment en quelqu'autre partie de la contrée; et j'ai visité, dans ce but, en pénétrant plus avant dans le Morvan, la localité de Pierre-Écrite, au sud de Saulieu : localité particulièrement indiquée pour cette recherche, car on y a signalé depuis très-longtemps, sans la décrire, une roche arénacée, psammite pour les uns, arkose pour les autres, et dont, en tout cas, la position dans la série géologique a été très-controversée.

Grès de Pierre-Écrite (Nièvre). *Il correspond aux couches de jonction.*—Le massif granitique qui s'étend au sud de Saulieu constitue une plaine montagneuse très-légèrement bombée plutôt qu'une montagne; et l'on peut suivre, sur une étendue de 10 kilomètres, la route d'Autun assise sur le dos de cette plaine, sans quitter les altitudes 598, 588, 576, 587, 586, 598, 580. Un sol aussi peu accidenté, et d'ailleurs généralement bien couvert de cultures, ne se prête pas facilement aux observations géologiques, et je n'ai réussi qu'à grand'peine à trouver les roches arénacées de Pierre-Écrite. C'est dans une lande qui règne à l'est de la route jusqu'au bois de Vignolles : commençant presque au point précis où est placée la borne séparative des départements de la Côte-

(1) Il résulte des renseignements dus à M. le docteur Bochard (de Semur) qu'on n'observe, en effet, nulle part dans le pays l'application directe du grès fossilifère sur le granite.

d'Or et de la Nièvre, et s'étendant vers le sud sur une longueur de 1 kilomètre environ, jusqu'à une maison dite *la Balance* qui ne paraît pas être indiquée sur la carte. Le sol est essentiellement formé d'un sable grossier exclusivement quartzeux, nullement granitique, au milieu duquel on trouve épars de nombreux morceaux d'une roche arénacée que j'ai aussi trouvée formant un rocher en place près d'un petit étang, mais sans pouvoir juger de sa relation avec le granite. Or toutes ces pierres sont essentiellement et presque exclusivement composées de grains anguleux de quartz hyalin gris, avec d'abondantes lamelles de baryte sulfatée blanche, le feldspath et le mica y étant au contraire assez rares. Elles ne font point effervescence avec les acides, et leur ciment à peine discernable consiste également en quartz coloré par de l'oxyde de fer. Le contraste de couleur du quartz avec les lamelles de baryte sulfatée leur donne un aspect granitoïde qui a pu faire illusion sur leur composition. Le plus souvent ces roches se présentent comme des grès grossiers, d'autres fois comme des grès à grains très-fins; d'autres fois aussi elles arrivent à être des poudingues. Un échantillon, à cet état de poudingue, pourrait être confondu avec une roche que j'ai signalée à Montigny-sur-Armançon; et, il faut bien le remarquer, dans la partie supérieure du dépôt, au-dessus du grès coquillier. Tels autres échantillons de grès grossier ou de grès fin ont également leurs identiques à Montigny et à Marcigny; et finalement leur identité pétrographique avec les grès qui caractérisent les couches de jonction du lias et du trias est aussi saisissante que possible. Mais je n'y ai point rencontré, et on n'y a jamais indiqué de fossiles; et si le défaut de ces témoins ne permet pas de déterminer directement l'âge de ces dépôts non recouverts, toujours est-il que les roches arénacées de Pierre-Écrite doivent être associées au trias ou au lias, selon les opinions, au même titre que les grès fossilifères eux-mêmes de la zone à *Avicula contorta*. M. Guillebot de Nerville a évidemment apprécié les choses de cette manière en dressant sa carte géologique du département de la Côte-d'Or, puisque les points qui confinent précisément à ceux que je viens d'étudier, appartenant au département de la Nièvre, y sont coloriés de la teinte affectée par cet ingénieur à l'arkose infra-liasique et au lias silicifié, auxquels succèdent bientôt vers l'ouest l'infra-lias lui-même et le lias. Il y aurait, là où s'opère ce passage, d'intéressantes explorations à faire en vue d'y rechercher le grès fossilifère.

Le grès des couches de jonction en Bourgogne est identique au grès infra-liasique des auteurs. — Mauvais emploi du nom d'ar-

kose. — En résumant tout ce que nous venons de dire sur la Bourgogne, il demeure donc établi que dans le Morvan, tout comme au pied des Vosges et de l'Ardenne, le grès de Vic, dit infra-liasique, se retrouve toujours semblable à lui-même, constituant les *couches de jonction* (à *Avicula contorta*) des marnes irisées et des calcaires liasiques : non pas seulement dans les collines qui terminent le massif montagneux au S. E. et où les marnes irisées atteignent une épaisseur de plus de 30 mètres, mais aussi bien dans les ravins des environs de Semur, où les roches anciennes poussent leurs derniers affleurements au N. E., et où les marnes irisées sont réduites jusqu'à 1 mètre d'épaisseur, où parfois même elles semblent tout à fait manquer.

La conséquence, c'est que le nom de *grès infra-liasique*, consacré au nord de la chaîne de la Côte-d'Or, appartient aux *couches de jonction* de la Bourgogne, et qu'il y avait toutes raisons de ne pas leur en appliquer une autre. Encore moins, dirions-nous, celui d'*arkose* qu'un autre, comme l'a fait M. Martin, qui a désigné par ce nom la zone à *Avicula contorta* dont il forme le groupe inférieur de son infra-lias, sans tenir compte des sens, différents de celui-là et déjà trop divers, que cette expression a reçus dans la science.

Résumé de la question de l'arkose. — Or, sans prétendre traiter ici en détail la question des *arkoses*, il me paraît cependant facile de la résumer (1) en peu de mots à l'aide des coupes du Pissou, de Mâlain et de Rémilly que nous avons déjà citées (pages 412 et 413), et qui présentent la succession des couches suivantes :

Grès à *Avicula contorta*.
Marnes irisées.
Grès à pavé (sans fossiles).
Granite.

Que si l'on veut, en effet, envisager d'abord l'arkose dans le sens pétrographique, comme l'a fait Brongniart (2), le créateur

(1) Voir sur ce sujet les travaux de MM. Rozet, Leymerie, Manès, Élie de Beaumont et Dufrénoy, Coquand, d'Archiac, etc.

(2) Brongniart réservait le nom de *grès* à des roches formées *exclu-*

du mot, les exemples multipliés que nous avons rapportés, du grès fossilifère, ont surabondamment montré que ce grès ne revêt jamais les caractères arkosiens, tandis qu'au contraire le signalement que nous avons donné du grès inférieur à pavé (page 413) répond pleinement à ces caractères. Et ce qui fournit une preuve d'une bien autre valeur que notre description, c'est que la pierre de *Rémilly* est précisément l'exemple que Brongniart a donné pour son *arkose commune*, comme on vient de le voir dans la note qui précède.

Envisageons maintenant l'arkose dans le sens géognostique que lui a donné M. de Bonnard en 1825. Ce sens est assurément bien fixé, puisque l'auteur avait précisément introduit l'expression de *terrain d'arkose* (1) pour un ensemble de couches arénacées, caractérisées par leur position au contact des terrains primordiaux et des terrains jurassiques; ce qu'il a encore confirmé dans son Mémoire de 1828, où il définit son arkose géognostique par cette phrase: « qui lie immédiatement les terrains primordiaux cristallins aux

---

sivement de grains de *quartz* très-fin. C'était pour lui une roche *simple* ou *homogène;* et c'est pour cela que le grès ne figure pas dans son tableau des roches *composées* ou *hétérogènes* (*Journ. des mines*, t. XXXIV, 1813).

Les roches que nous appelons du nom depuis longtemps usité d'*arénacées*, adopté d'ailleurs par les auteurs de la *Carte géologique de la France*, figurent dans le tableau de Brongniart sous le nom de roches *cimentées*, constituant une seule espèce *psammite*. L'auteur la divise en 6 variétés principales, parmi lesquelles :

« *Psammite quartzeux*. — Grains de quartz moyens essentielle-
» ment prédominants, avec quelques grains de feldspath, de mica, etc.,
» disséminés (*Rémilly*, près Dijon). »

En 1823 (*Diction. des sc. nat.*) Brongniart a créé le mot d'*arkose*, et, de son ancienne espèce *psammite*, il en a constitué 3 :

Psammite proprement dit. — Grains de quartz avec argile et mica.

Arkose. — Grains de quartz avec feldspath.

Macigno. — Grains de quartz sableux avec mica; ciment calcaire.

En 1826 (*Ann. des sc. nat.*, t. VIII) Brongniart a fait dans son arkose 3 variétés :

Arkose commune. — Ex : *Rémilly* — c'est l'ancien psammite quartzeux.

Arkose granitoïde. — Ne diffère du granite que parce qu'elle est formée par voie d'agrégation. Ex. : Les Écouchets, avec oxyde vert de chrome. — Avallon avec barytine lamellaire — c'est l'ancien psammite granitoïde.

Arkose miliaire.

(1) *Ann. des mines.*, t. X, p. 206.

» terrains jurassiques inférieurs (1). » Or, tandis que le grès inférieur à pavé, reposant sur le granite, satisfait parfaitement à ces conditions, le grès fossilifère, au contraire, les contredit de la manière la plus explicite; puisque, par le nom même des couches qu'il constitue (couches *de jonction du lias et du trias*), il est essentiellement intercalé dans les terrains secondaires, et puisque, d'ailleurs, là où, comme aux environs de Semur, le grès fossilifère approche au plus près du granite, il ne montre pas là plus qu'ailleurs les caractères minéralogiques de l'arkose.

Ces simples rapprochements suffisent pour montrer que le grès supérieur à *Avicula contorta* ne peut à aucun titre recevoir le nom d'arkose, et que, si ce nom doit être maintenu dans le langage géognostique, il ne peut appartenir qu'au grès inférieur sans fossiles. C'est en ce sens, en effet, que M. Manès l'a employé dans sa statistique du département de Saône-et-Loire. C'est aussi de cette façon que l'ont entendu la plupart des auteurs, et M. de Bonnard lui-même, alors que dans son Mémoire de 1828 (page 394) il avait fini par qualifier ledit grès inférieur d'*arkose proprement dite*.

Il est vrai que M. de Bonnard, dans ce second Mémoire, a donné le nom d'*arkose arénacée* au grès fossilifère qu'il avait appelé, en 1825, *psammite coquillier*; mais il a expliqué lui-même (page 360) qu'il n'avait fait ce changement que pour rester d'accord avec Brongniart, qui dans l'intervalle (en 1826) avait modifié sa nomenclature quant aux arkoses. En tout cas, ce qu'il importe bien autrement de remarquer, c'est que ce savant géologue, dans son premier Mémoire, avait parfaitement constaté la coexistence, dans les localités que nous avons indiquées, à Rémilly (2), au Pissou (3), à Mâlain (4), du psammite quartzeux, reposant sur le granite, avec le psammite coquillier d'un niveau supérieur. Et si cependant, dans la coupe qu'il a donnée de la vallée de Mâlain (5), il n'a fait figurer que le psammite inférieur, cela tient évidemment à la préoccupation où il était alors, que les deux psammites n'en faisaient qu'un géologiquement et devaient être réunis dans son terrain d'*arkose et psammite* (6), immédiatement appliqué sur le granite : confusion du même genre (principe ou conséquence) que

(1) *Ann. des mines*, 2e sér., t. IV, p. 385.
(2) *Ibid.*, 1re sér., t. X, p. 242.
(3) *Ibid.*, p. 245.
(4) *Ibid.*, p. 246.
(5) *Ibid.*, pl. VII, fig. 7.
(6) *Ibid.*, p. 447.

celle qu'il avait faite (et qui a été justement relevée par M. Martin, comme je l'ai dit plus haut) des deux lumachelles (1) dans son terrain de *marnes et lumachelle* superposé au premier, et recouvert lui-même par le calcaire à Gryphites.

Pour nous résumer sur ce point particulier, nous pensons que l'introduction du nom d'arkose, avec le sens nouveau que lui a donné M. Martin, ne peut qu'ajouter à la confusion qui existe déjà dans la terminologie au sujet de ce mot. Il est bien évident d'ailleurs que le mérite paléontologique réel de son Mémoire n'aurait rien perdu à l'emploi du nom consacré de *grès infra-liasique* pour la zone à *Avicula contorta*, et qui même se trouve en harmonie avec la manière de voir de l'auteur quant à la nature liasique de la faune de cette zone.

Continuité probable des couches de jonction vers l'ouest. — Bien que mes observations autour du massif central aient été assez bornées, elles me paraissent cependant suffisantes pour m'autoriser à penser que la continuité signalée jusqu'ici dans les couches de jonction ne fait pas brusquement défaut au delà du département de la Côte-d'Or, et que le grès infra-liasique, malgré les noms divers qu'il a pu recevoir, doit régner aussi longtemps au moins que règnent eux-mêmes le lias et le trias, jusque dans le département de l'Indre, par exemple. Toujours est-il qu'on ne la saurait mettre en doute quant au revers du Morvan qui appartient au Nivernais, après l'exploration qui en a été faite par la Société géologique de France, dans sa session extraordinaire de 1858; qu'elle a été constatée directement par M. Dufrénoy à Decize (2) et à Lurcy (3), département de la Nièvre; et qu'il a tiré des conclusions en ce même sens des coupes de divers sondages exécutés dans le département du Cher (4).

Existence démontrée des couches de jonction au-dessous des

---

(1) M. de Bonnard avait implicitement reconnu l'erreur dans son deuxième Mémoire déjà cité de 1828, puisqu'il y a indiqué (page 388) qu'il pourrait être convenable de diviser son terrain de *marnes* et *lumachelle* en deux parties, dont on réunirait l'inférieure consistant en *marnes irisées* à l'*arkose sous-jacente*, tandis qu'on réunirait la partie supérieure au calcaire à Gryphites.

C'est dans le même ordre d'idées qu'il avait fini, comme je l'ai dit plus haut, par assigner à cette arkose sous-jacente le nom d'*arkose proprement dite*.

(2) *Expl. de la Carte géol. de la France*, t. II, p. 118.

(3) *Ibid.*, p. 259.

(4) *Ibid.*, p. 247 et 248.

plaines liasiques de l'Auxois. — Remarquons d'ailleurs, sans sortir de la Bourgogne, que l'existence des *marnes irisées*, et par conséquent du *grès de jonction*, au-dessous des plaines liasiques de l'Auxois, a été depuis longtemps démontrée par différents travaux souterrains.

Puits de Pouilly. Observations de M. Élie de Beaumont. — Cela n'avait pas échappé au coup d'œil de M. Élie de Beaumont, lorsqu'en interprétant la coupe d'un puits d'épreuve, percé à Pouilly pour l'exécution du canal de Bourgogne, il avait reconnu le trias dans les marnes argileuses vertes, avec arkose arénacée, présentant là une épaisseur de 13^{m},50, pendant qu'il assimilait les grès blancs, supérieurs auxdites marnes, avec empreintes de fougère (*Clathropteris meniscoides* de M. Ad. Brongniart) et avec marnes noires ardoisées, à un grès des environs de Lamarche (Haute-Marne), qui n'est autre que le grès infra-liasique (1). Et j'ajoute, pour compléter le parallélisme, que les lumachelles qui recouvrent le grès rappellent d'une manière frappante certains calcaires coquilliers accompagnant les grès d'Hettange et de Luxembourg, dont elles sont en effet les équivalents.

Puits de Pouillenay. — Dans un puits de recherches ouvert à Pouillenay en 1854, on a rencontré un grès dont un échantillon m'a été remis par M. Collenot : c'est un grès gris, à cassure esquilleuse, à ciment calcaire, tout à fait semblable au grès de Saint-Médard que j'ai signalé dans la Meurthe, et renfermant en abondance le *Mytilus minutus* que présente aussi ce dernier.

Souterrain de Blaisy. — Enfin on sait que le souterrain de Blaisy, sous lequel le chemin de fer de Paris à Lyon franchit le faîte séparatif des bassins de la Seine et de la Saône, a traversé complétement les deux étages inférieurs du lias et presque toute la formation des marnes irisées. Il n'avait donc pu manquer de rencontrer les *couches de jonction ;* et M. Zienkowitz (2), comme M. Guillebot de Nerville (3), y ont en effet signalé les grès qui caractérisent ce petit étage avec vertèbres de sauriens et ossements de poissons. C'est d'ailleurs en partant de l'ensemble de ces faits que M. Guillebot, dans les belles coupes géologiques qu'il a données du département de la Côte-d'Or, a été très-rationnellement conduit à admettre l'existence souterraine du terrain des marnes irisées.

En résumé, les longs développements qui précèdent ont démon-

(1) *Expl. de la Carte géol. de la France*, t. II, p. 305 et 310.
(2) *Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. XIV, p. 774.
(3) *Ibid.*, t. XVII, p. 689.

tré la proposition annoncée, à savoir : que, de l'Ardenne au Morvan, les *couches de jonction*, caractérisées comme roche essentielle par le *grès de Vic* et comme faune par l'*Avicula contorta*, existent avec une généralité et une continuité pareilles à celles des terrains du trias et du lias qu'elles séparent, et sans qu'elles se confondent jamais avec ceux-ci. Et d'où ressort encore une fois la nécessité de maintenir cette division dans l'échelle des terrains sédimentaires, si peu d'importance qu'elle ait en épaisseur dans nos contrées, et quoi qu'il doive advenir d'ailleurs de son classement dans le trias ou dans le lias.

Les couches de jonction appartiennent-elles au lias ou au trias? — De ce point qui divise les géologues, je ne me suis pas préoccupé jusqu'ici dans le cours de ce travail. Son objet était, comme je l'ai dit dès le début, de faire connaître l'étage du grès infra-liasique en lui-même ; mais la question du classement de cet étage, pour secondaire qu'elle me paraisse, n'en doit pas moins être étudiée ici sous la double face paléontologique et pétrographique qu'elle présente.

Point de vue paléontologique. — C'est au sujet de la faune qu'il y a surtout grand débat ; et nous avons d'autant plus de peine à en comprendre l'animation, que la question, à notre sens, ne nous paraît pas susceptible d'être résolue dans l'état actuel des observations.

L'argument employé par M. Martin, pour établir que la faune de la zone à *A. contorta* est liasique et non triasique, consiste en effet à dire que, sur 36 espèces reconnues dans ladite zone, il y en a un tiers qui passent dans la zone liasique immédiatement supérieure (la lumachelle), tandis qu'il n'y en a aucune qui se retrouve dans la faune du keuper. Or, MM. Terquem et Piette (1) ont déjà fait remarquer qu'un tel argument est sans portée, alors qu'en Bourgogne, comme dans le reste de la France et en Angleterre (j'ajoute : et dans la Souabe), le keuper manque jusqu'à ce jour de fossiles, et que le terme de comparaison fait par conséquent défaut. Mais je reproduis l'objection en la précisant avec des chiffres. Eh bien, sur les 733 espèces de mollusques qui, suivant la liste donnée par A. d'Orbigny (2), composent la faune de son terrain *saliferien* (le keuper), il n'y en a que 2 (et celles-là sont du Wurtemberg) qui soient prises en dehors des contrées Alpines : du Tyrol, du Salzbourg et de la haute Autriche, de la Styrie, de la Carinthie, de la Carniole ; toutes contrées que l'on peut dire anormales,

(1) Mémoire cité, p. 327.
(2) *Prodrome de paléontologie*, t. I, p. 210.

à raison des accidents de texture, de position, même de composition, à raison du polymorphisme, en un mot, qu'y présentent les roches des terrains secondaires, et qui témoignent du trouble au milieu duquel la sédimentation s'y est accomplie. Et voilà, par conséquent, dans quelles conditions et à quelles distances M. Martin a dû aller chercher des faunes de comparaison pour les terrains de la Bourgogne! Nous n'hésitons pas à penser qu'à procéder ainsi on sort des bornes raisonnables de l'induction, et qu'à défaut de termes de comparaison, il n'y a autre chose à faire que de s'abstenir de comparer, et que de conclure, sur la question paléontologique pendante, en se bornant à enregistrer ce qui est hors de conteste, à savoir : 1° que le *facies* général de la faune de la zone à *A. contorta* est plutôt triasique que liasique — et ce point-là est à l'avantage des triasistes; 2° — et celui-ci est au contraire invoqué par les liasistes — que cette faune a un certain nombre d'espèces communes avec les couches de la lumachelle : nombre qui, en ce qui concerne la Côte-d'Or, serait de 12 selon M. Martin, et seulement de 5 (sur 36) selon MM. Terquem et Piette (1).

Au surplus, ces deux faits conspireraient en faveur de l'opinion qui considère la faune en question comme une faune de transition, de jonction, laquelle, prise dans son ensemble, reçoit de cette définition même un certain cachet d'autonomie. En tout cas, cette opinion doit paraître la plus pratique, après la démonstration, donnée déjà tant de fois dans le présent travail, de la nécessité de conserver, à quelque titre que ce soit, une division géologique correspondante au grès infra-liasique. Et c'est certainement d'ailleurs celle que se formera le géologue qui, sans se préoccuper outre mesure de l'autopsie paléontologique, voudra bien nous suivre sur le terrain ; car nul, au vu des lieux, ne peut manquer d'être frappé de ce fait écrit dans les coteaux de la Lorraine, à savoir : qu'entre le *calcaire à Gryphées arquées* et les marnes versicolores du *keuper* il y a un système de couches qu'on ne saurait confondre ni avec l'un ni avec les autres.

Aussi bien les considérations paléontologiques que l'on peut justement tirer du rapprochement d'éléments vraiment compa-

---

(1) Le recensement des fossiles de la zone à *Avicula contorta* est ouvert de trop fraîche date pour qu'il ne soit pas encore extrêmement incomplet. Il nous paraît donc fort prématuré de lui appliquer, pour en tirer des conclusions quelque peu probantes, la méthode des comparaisons numériques dont on fait aujourd'hui un si fréquent et (pensons-nous) un trop fréquent usage en paléontologie.

rables entre eux, parce qu'ils sont empruntés aux faunes des divers étages d'une même contrée, viennent appuyer l'opinion dont il s'agit. Il résulte, en effet, du tableau n° 4 donné par M. Martin dans son *Mémoire sur l'infra-lias de la Côte-d'Or* (page 62), que, sur 196 espèces que renferment ensemble la lumachelle et le foie-de-veau (cette réunion forme le groupe *hettangien* de M. Stoppani), il y en a 45, soit 23 pour 100 qui lui sont communes avec la zone à *Gryphæa arcuata*, tandis qu'il n'y en a que 13, soit 7 pour 100, qui se retrouvent dans la zone à *Avicula contorta*. Or M. Renevier, dans une note récemment adressée à la Société géologique de France, constate des résultats pareils sur la côte N. E. du lac de Genève ; ce qui le conduit à conclure que la zone *hettangienne* et la zone à *A. contorta* sont indépendantes l'une de l'autre, et bien qu'il soit néanmoins porté à considérer cette dernière zone, quant à présent, plutôt comme liasique que comme triasique. On sait d'ailleurs que M. Stoppani lui-même admet cette indépendance; et telle est aussi, dans l'autre camp, l'opinion de MM. Terquem et Piette. Ainsi, le seul résultat paléontologique qui paraisse bien établi, c'est que loin de démembrer par le haut l'étage sinémurien de A. d'Orbigny, pour en exclure le calcaire à Gryphées arquées, comme l'a proposé M. Martin, il y a lieu de le démembrer par le bas pour en faire sortir la zone à *A. contorta*, et constituer ainsi, de ladite zone, une division à part; quoi qu'il doive advenir d'ailleurs de son attribution au lias ou au trias.

Point de vue pétrographique et stratigraphique. — Cependant, si l'on considère seulement cette question au point de vue des rapports pétrographiques et stratigraphiques, c'est une chose assurément très-frappante que le passage et les liaisons du grès dit infra-liasique avec les marnes irisées d'un bout à l'autre de la Lorraine: les assises les plus élevées de celles-ci, qui affectent la couleur blanchâtre et verdâtre, alternant habituellement avec de minces bancs de grès blanc, pendant que les assises les plus basses du grès sont intercalées de feuillets d'argile noirâtre. Voltz avait signalé ces affinités dès 1823 pour la localité de Vic, et les auteurs de la *Carte géologique de la France* les ont constatées en maints endroits sur le revers des Vosges. Mais, pour les mettre particulièrement en lumière, je rapporterai quelques exemples qui me paraissent instructifs entre beaucoup d'autres ; ils sont pris dans le département de la Meurthe.

Ravin de Saint-Phlin. — Le premier est pris en un petit ravin situé à l'est de la ferme de Saint-Phlin, à 8 kilometres en amont de Nancy, sur la rive gauche de la Meurthe, où il vient perdre ses eaux. Ce

ravin a son origine au-dessous du calcaire à Gryphées arquées qui constitue tout le plateau; et la dernière roche qui soit visible, un peu au-dessus du chemin qui suit là le pied du coteau, consiste en un mince lit de dolomie blanchâtre, marneuse, bien caractétérisée pour appartenir à la partie tout à fait supérieure du keuper, lequel, d'ailleurs, se développe à quelques pas plus en amont, dans une tranchée faite à l'occasion du chemin de fer. Or, c'est entre ces deux niveaux ainsi définis, et dont l'intervalle mesure, par conséquent, toute l'épaisseur des *couches de jonction*, que l'on observe, ou plutôt que l'on observait il y a une vingtaine d'années, à partir du haut du ravin, la succession des bancs ci-après: argile rouge (3^m,20), — schiste ardoisier (3^m,70), — grès sableux en gros bancs, — grès calcaire moucheté d'oxyde de manganèse. — Ces deux variétés de grès alternent plusieurs fois ensemble, et au milieu d'elles sont intercalées des roches d'une apparence keupérienne, à savoir : dolomie grise, toute pénétrée de coquilles indiscernables, et qui rappelle tout à fait une dolomie coquillière appartenant au keuper et dont nous parlerons plus bas ; les vides dont elle est criblée, et qui résultent de sa structure coquillière (1), sont comme saupoudrés de strontiane sulfatée blanche. — Banc consistant dans sa moitié supérieure en une roche d'un gris foncé, très-compacte et d'apparence dolomitique, tandis que, dans l'autre moitié, elle présente l'aspect gréseux avec des traces de charbon fossile et une couleur beaucoup plus claire. — Vers le bas du ravin, il y a un gros banc de grès calcaire exploité. — Plus bas encore, une carrière est ouverte sur un banc d'une roche extrêmement dure, sorte de brèche essentiellement formée d'une pâte gréseuse, au milieu de laquelle se montrent, outre quelques galets de quartz, des fragments anguleux fondus dans la pâte et qui sont eux-mêmes ou quartzeux ou dolomitiques. La coupe se termine dans un mince lit de grès argilo-schisteux de couleur soit gris-verdâtre, soit ocreuse, qui présente des impressions végétales : le *Clathropteris meniscoides* (Ad. Brongn.) et un *Equisetum* (2). C'est ci le lieu

---

(1) Cette structure rappelle en même temps le grès-lumachelle à *Cypricardia*, près de Saint-Nicolas.

(2) Le ravin dont il s'agit est aujourd'hui planté de vignes, et on n'y peut plus rien voir. Il est pour ainsi dire effacé, et je n'aurais pu en reconnaître l'emplacement, en 1863, s'il n'était accusé par un petit tuyau établi sur le bord du fossé de la route, pour donner écoulement à la fontaine qui existait antérieurement dans le ravin. Lors de la construction du pont sur lequel le chemin de fer et le canal fran-

de rappeler une remarque déjà faite, à savoir : que la fougère, appelée *Clathropteris meniscoides*, a été signalée par M. Élie de Beaumont en deux points : près de Pouilly en Auxois, et au mont Saint-Étienne, près de Lamarche (Haute-Marne) ; et bien incontestablement chaque fois dans le grès dit infra-liasique, et même, tout comme dans le ravin de Saint-Phlin, dans les assises de ce grès qui se tient le plus intimement, par l'intercalation des argiles vertes, avec les marnes irisées (1).

Vallée du Madon. — Je citerai pour deuxième exemple le coteau escarpé situé sur la rive droite du Madon, au nord un peu est de Gerbécourt, et dont la constitution est représentée par la série descendante que voici : 1° schiste ardoisier ; 2° grès en bancs minces alternant avec des marnes gris verdâtre et de la dolomie (2) grisâtre, habituellement associée au keuper ; 3° grès calcaire en gros bancs, blanc grisâtre, dur, à grains très-fins, sans ciment visible, renfermant seulement quelques feuilles extrêmement minces d'argile verdâtre un peu micacée. — J'y ai recueilli, en place, une dent de saurien de 7 millimètres de diamètre et très-peu altérée : son émail est seulement devenu noir. Dans un bloc de pareil grès, mais qui, du haut de l'escarpement, était tombé à son pied, en sorte que je ne puis pas dire quelle était sa relation précise avec le banc du saurien, j'ai trouvé les coquilles ordinaires de la zone à *A. contorta*, et nommément le *Schizodus Ewaldi*. — 4° schiste ardoisier ; et plus bas les marnes irisées bien caractérisées, où reparaissent intercalées les marnes gris verdâtre et la dolomie grisâtre observées déjà au niveau du grès.

Vallée du Brénon. — Pour troisième exemple de l'enchevêtrement du grès dit infra-liasique et des marnes du keuper, je citerai la coupe que présente la berge du Brénon, entre Vezelise et Houdreville. Le bas de cette coupe consiste en une nombreuse répétition de bancs minces de marnes violâtres ou blanchâtres, tout pénétrés de strontiane sulfatée fibreuse, avec bancs intercalés formés de

---

chissent ensemble la Meurthe en face de Saint-Phlin, on avait établi, tout près de la ferme, des fours où l'on fabriquait de la chaux hydraulique. J'ai pu observer aussi en ce point là la succession du schiste ardoisier, de l'argile rouge et du calcaire à Gryphées arquées ; et c'est même dans cette coupe que j'ai pu mesurer les épaisseurs données ci-dessus des deux premiers de ces groupes. Au surplus j'ai recueilli et conservé tous les échantillons des différents bancs que j'ai indiqués dans le ravin de Saint-Phlin.

(1) *Expl. de la Carte géol. de France*, t. II, p. 305 et 311.

(2) Analysée par Braconnot.

sortes de *Septaria* ou masses lenticulaires de dolomie brunâtre et renfermant le même minéral. On aperçoit au couronnement, et incontestablement subordonné dans le système du keuper, un gros banc consistant en une dolomie coquillière, également strontianifère (1), d'un gris clair, et tout analogue à celle que nous avons citée dans le ravin de Saint-Phlin, mais enclavée, en ce dernier point, dans le grès infra-liasique. Elle est surmontée par un banc de dolomie compacte passant au grès ou de grès dolomitique. Le grès sableux normal se montre un peu plus haut dans les vignes, et le calcaire-lias occupe ensuite le plateau au sud (2).

Les exemples qu'on pourrait citer de pareils faits seraient extrêmement nombreux, comme nous l'avons dit, et nous nous bornerons à indiquer encore particulièrement les environs de Bainville-aux-Miroirs, dans la vallée de la Moselle, et ceux de Moncel, dans la vallée de la Seille.

Or, pendant que les affinités sont si manifestes entre le grès dit infra-liasique et le keuper, la démarcation est, au contraire, nettement marquée entre ce grès et l'étage du calcaire à Gryphées arquées, puisqu'ils sont habituellement séparés, comme on l'a vu (au moins depuis le Luxembourg jusque dans le département des Vosges), par un banc d'argile rouge. Voltz avait indiqué, dans sa coupe des environs de Vic, entre ces deux divisions géologiques, une mince assise de *schistes marneux gris* qu'il associait d'ailleurs (car c'est plutôt un calcaire fissile) au calcaire à Gryphées arquées, et que l'on a pu confondre quelquefois avec les schistes ardoisiers subordonnés au grès, en voyant dans cette similitude un motif de rattacher ledit calcaire au grès. Mais cette confusion n'est toujours plus possible depuis la découverte du banc intermédiaire d'argile rouge; et j'ai pu m'assurer de plus que les schistes gris dont il s'agit, particulièrement exploités dans la commune de Lidrezing, au nord de Dieuze, pour en faire des dalles, appartiennent bien au calcaire à Gryphées arquées; car, en ce point-là même, l'argile rouge se montre intercalée entre le schiste gris et le grès.

Cet ensemble de faits vient évidemment apporter son appui à l'opinion des paléontologistes qui, comme M. Oppel, MM. Terquem et Piette, comme les géologues suisses et d'autres encore, associent

---

(1) La strontiane sulfatée est très-répandue en Lorraine dans la partie supérieure des marnes irisées.

(2) C'est sans doute au sommet de cet escarpement du Brénon que M. Lebrun a annoncé avoir trouvé des fossiles triasiques (*Bull. Soc. géol.*, 2e sér., t. IX, p. 588 et 589).

au trias l'étage du grès dit infra-liasique ou à *Avicula contorta*; et elle est encore corroborée par ce fait : que le *Clathropteris meniscoides*, trouvé à diverses reprises dans ce grès, a déjà été signalé dans le trias par feu Puton : à savoir, dans le grès bigarré de Ruaux (Vosges) (1). Il est très-vrai que A. d'Orbigny a indiqué cette plante comme sinémurienne. Mais n'y a-t-il pas là une pétition de principe, comme l'on en fait trop souvent? Ce jugement ne résulte-t-il pas de ce que les localités, auxquelles cette plante a été attribuée par l'auteur du *Prodrome de paléontologie*, auront été mal à propos rapportées à l'étage sinémurien (2)?

Mais ce qui vient ajouter un grand poids aux considérations précédentes pour justifier le rapprochement de la zone à *Avicula contorta* avec le trias, c'est l'identité (à se méprendre, nous le répétons) qui existe à plus de 50 lieues de distance : d'une part, entre la lumachelle à *Cypricardia* de Saint-Nicolas, partie intégrante de ladite zone, et, d'autre part, la lumachelle I de la coupe du Pissou près Dijon, dont le *facies* est si bien keupérien que M. Martin (3) n'était pas éloigné de la considérer comme dépendant du keuper. Sans doute nous ne donnerions pas une aussi grande valeur au caractère pétrographique, si le classement, objet de la controverse, pouvait être déduit du caractère paléontologique; mais alors que ce criterium manque, par défaut, dans l'état actuel des observations, comme nous l'avons montré plus haut, d'un point de comparaison rationnelle pour la faune du grès infra-liasique, il faut bien s'en prendre à la pétrographie; et il n'est que logique d'appuyer sur cette base les seules conclusions qu'il y ait lieu, nous semble-t-il, de tirer quant à présent.

Il y a plus de raisons pour rattacher les couches de jonction au trias qu'au lias. — C'est pour cela, et en raison du cachet particulièrement triasique que présentent les fossiles de la zone à *Avicula contorta*, que je suis conduit, tout en reconnaissant la question pour très-controversable, comme je le disais dès le début, à incliner plutôt vers l'opinion de M. Oppel, revenant ainsi à l'impres-

---

(1) *Mém. Soc. d'hist. nat. du départ. de la Moselle*, Metz, 1845, p. 51.

(2) A. d'Orbigny, *Cours de paléontologie*, 2e vol., p. 448. — On voit cités en effet, parmi les gisements du *Clathropteris meniscoides*, Pouilly en Auxois et Lamarche (Haute-Marne), où cette plante se trouve précisément dans le grès infra-liasique, dans les *couches de jonction* dont le classement fait question.

(3) Mémoire cité, p. 12.

sion que j'avais rapportée de mon voyage de 1828 dans la Souabe, et sous laquelle avait été conçu le mémoire déjà cité, publié en 1833. Que si cependant, dans la légende de la carte géologique de la Meurthe, j'ai rangé la zone à *Avicula contorta* sous l'accolade du *terrain liasique*, en lui donnant le nom de *grès infra-liasique*, ç'a été d'une part pour mettre mon travail en rapport avec la carte géologique de la France, et de l'autre pour une raison paléontologique qui n'avait pas une très-grande valeur, puisque les progrès de la science sont venus l'infirmer. C'était la présence d'une coquille du genre Gervillia que j'ai signalée ci-dessus dans le grès de Vic, genre qui était alors considéré comme ne se trouvant que par exception au-dessous des terrains jurassiques, qu'il indiquait donc plus spécialement (1). Or on sait ce qu'il est advenu de ce principe, depuis que M. Quenstedt, ayant pu observer la charnière de l'*Avicula socialis*, ce fossile si abondant dans le *muschelkalk* et si caractéristique, y a constaté des dents propres au genre *Gervillia;* tandis que l'*Avicula*, genre tout voisin, est au contraire connu pour avoir une charnière édentule, et par où il se distingue précisément de la *Gervillia*.

Au surplus, et comme je l'ai dit ailleurs, quelle que doive être la solution de la question de limite entre le lias et le trias, la carte géologique de la France, non plus que celle de la Meurthe, n'en auront pas à recevoir de modifications; et, si l'opinion prévaut pour laquelle j'incline, cela n'aura, en définitive, d'autre conséquence qu'un changement de nom. Au lieu de s'appeler *grès infra-liasique*, l'étage des *couches de jonction* devrait alors s'appeler *grès supra-keupérien*, nom sous lequel nous l'avions désigné, d'ailleurs, dès l'origine de nos études sur la géologie lorraine. Mieux vaudrait, dans tous les cas, lui donner un nom univoque (nous n'osons pas en proposer), qui porterait avec lui le cachet de la neutratralité.

Fossiles dans le Keuper supérieur de la Lorraine. — La question paléontologique ne pouvant être résolue, comme nous l'avons fait voir, tant que l'on ne sera pas à même de faire, pour nos contrées, la comparaison des fossiles du grès infra-liasique avec ceux du keuper des mêmes contrées, c'est donc à la recherche de ces derniers que l'on doit aujourd'hui particulièrement s'appliquer. Or, s'il est vrai qu'il n'a été trouvé jusqu'ici aucun fossile dans les marnes irisées de la Bourgogne; s'il est également vrai qu'ils sont excessivement rares dans l'est de la France en général (tout comme en

(1) A. d'Orbigny, *Cours de paléontologie* 2e vol., p. 387.

Souabe), ils n'y manquent pourtant pas tout à fait; et l'on se tromperait à croire que le type marin du keuper, si développé dans le Tyrol et dans les pays avoisinants, ne soit pas du tout représenté en Lorraine. Il y a plus de quarante ans, en effet, que j'ai envoyé au cabinet de l'École des mines des fossiles recueillis par moi aux environs de Vic, dans les marnes irisées, mais qui malheureusement n'ont pas été jugés déterminables jusqu'ici. Ils sont en très-petit nombre et ont été observés aussi en très-peu de points; mais il n'en est que plus important de les signaler à l'attention des géologues, aussi bien que ceux qui ont été indiqués dans le département de la Moselle; et c'est par là que je terminerai ce Mémoire.

Je rappelle que, dans mon *Aperçu de la constitution géologique de la Meurthe*, j'ai fait trois divisions dans les marnes irisées, et j'ai à peine besoin de dire qu'il ne s'agit pas ici des fossiles de la division *inférieure* (le lettenkohle), qui pourrait à aussi bon titre être rattachée au muschelkalk, dont elle présente à peu près la faune. Il ne peut s'agir que de la division supérieure confinant au grès infra-liasique, et que j'ai appelée *gypse et dolomie supérieurs*. Or cette division occupe, dans la vallée de la Seille, une épaisseur d'à peu près 35 mètres; et c'est dans la moitié la plus élevée, au-dessus du gypse, à 15 mètres environ au-dessous du grès infra-liasique, que les fossiles ont été rencontrés, et par conséquent en plein keuper, sans aucun doute possible. C'est aussi, du reste, dans la partie ainsi définie que les traits caractéristiques de ce terrain sont le plus accentués. C'est là que les bandes versicolores qui le constituent étalent leurs plus vives bariolures et qu'elles sont le plus profondément ondulées, festonnées. Dans ces bandes marneuses sont interstratifiés de nombreux bancs d'une dolomie de couleur claire, tirant sur le vert d'eau ou sur le gris, très-argileuse et très-gelive en général. Ils sont habituellement fort minces, se réduisant même parfois à quelques centimètres. Cette dolomie (qui, par tous ses caractères, se distingue d'ailleurs très-bien de la dolomie du groupe *moyen*, de notre *dolomie-moellon*) forme même, dans les coupes où on l'observe, plutôt des alignements de pierres comme grossièrement équarries, plus ou moins séparées les unes des autres, que des couches absolument continues; et c'est là sans doute un effet du retrait, et tout à la fois des brisures résultant des courbures que les couches du terrain ont eu à subir.

C'est dans un de ces petits bancs que j'ai pu voir pour la première fois des fossiles dans le keuper. L'observation a été faite en

sortant de Vic par la route de Châteausalins, sur la berge droite de ladite route et avant d'arriver au chemin du Télégraphe. Le banc en question n'a guère plus de 10 centimètres d'épaisseur, et il est composé de deux plaques de différente couleur qu'on dirait soudées ensemble, comme dans un domino. L'inférieure est formée par de la dolomie blanchâtre et compacte, absolument exempte de fossiles ; la supérieure consiste en un calcaire gris clair ou gris de fumée, tout carié, formé qu'il est par un agrégat de coquilles ; et, malgré cette différence d'aspect, il n'en est pas moins dolomitique, d'après l'analyse que le savant chimiste Braconnot a bien voulu en faire à ma demande. Les coquilles sont des bivalves qui présentent toutes une grande similitude entre elles, mais qui sont peu distinctes ; il ne reste rien du test. On y peut cependant démêler une espèce à valves peu renflées, symétriques, de dimensions variables, mais qui vont jusqu'à plus de 2 centimètres en longueur et en largeur. Les vides de la roche sont remplis de chaux spathique avec traces de strontiane sulfatée rose, ce minéral si habituel, comme on l'a déjà dit, dans la partie supérieure du keuper ; et, chose à remarquer, aussi bien dans la Souabe que dans la Lorraine.

J'ai retrouvé le banc coquillier dont il s'agit avec les mêmes accidents de structure et de couleur, identique enfin à lui-même, dans quatre autres communes de la vallée de la Seille, à savoir : Juvrecourt (5 kil. vers le sud de Vic), Saint-Médard, Kerprich (où je l'ai montré à M. Deshayes en 1837) et Guénestroff (ce dernier point situé à 14 kil. au N. E. de Vic). Et si l'on considère qu'il s'agit d'une assise de 10 centimètres seulement, perdue au milieu d'un système de couches qui ne donne lieu à aucune exploitation de carrières qui puisse la mettre à jour ; et qu'il eût fallu, par conséquent, pour la retrouver, chercher minutieusement au milieu des cultures, on comprend qu'il y a tout lieu de penser que ladite assise existe en bien d'autres points que ceux où j'ai pu l'observer, et dont les extrêmes, d'ailleurs, sont éloignés de plus de 20 kilomètres, et qu'elle constitue un véritable horizon dont l'exploration pourra conduire à des découvertes paléontologiques importantes, eu égard à la question pendante.

Dans cette même division supérieure du keuper, et à peu près au même niveau que le banc qui vient de nous occuper, il se trouve encore d'autres assises fossilifères. Je les ai observées sur le petit chemin, tracé le long du coteau, qui conduit de Vic à Salival, et mieux encore à la partie tout à fait supérieure d'une carrière de pierre à plâtre située près de ce dernier village. Ce sont

ici des calcaires d'apparence dolomitique, blanc jaunâtre, formés d'un agrégat de très-petites coquilles, et qui paraissent comme cariés. On y peut discerner quelques valves de mollusques acéphalés, mais non déterminables, ainsi que des gastéropodes en forme de vis, à spires très-détachées (1). Ces coquilles en vis avaient été signalées déjà par Voltz au-dessus de la carrière à plâtre de de Salival. J'ai aussi observé, à ce même niveau, la même roche coquillière près de Lesse, village situé à 20 kilomètres vers le nord de Vic, tout près de la limite nord du département.

Il convient d'ajouter, pour ne rien omettre, que M. Guibal a indiqué une coquille, la *Posidonia keuperina* (Voltz), près de Puttigny (8 kil. au nord de Vic), et très-probablement aussi à un niveau géologique peu différent de ceux que nous venons d'indiquer nous-même.

Les fossiles keupériens du département de la Moselle ont été observés par MM. Terquem et Jacquot, et ils seraient situés à un niveau plus bas que ceux que nous venons d'indiquer dans la Meurthe, à savoir : dans le groupe que nous avons appelé dolomie moyenne ou dolomie-moellon. Voici, sur ces fossiles, qui sont déposés, d'ailleurs, au musée de la ville de Metz, les renseignements donnés par les auteurs, d'après une note publiée par eux dans le bulletin de la Société d'histoire naturelle du département de la Moselle (2).

Posidonia minuta. — Velving. — Dans le minerai de fer subordonné dans le groupe susdit.
Pleuromya. — Flocourt.
Lucina (deux espèces). — Id.
Terebratula. — Id.
Tornatella. — Id.
Natica. — Id.
Turritella, *Cerithium* ou *Melania.* — Id.

Les coquilles provenant de Flocourt sont indiquées pour appartenir à la dolomie-moellon. Mais j'ai lieu d'avoir des doutes à cet égard et de croire, plutôt, que le banc où elles ont été observées appartient à la dolomie supérieure, tout comme la dolomie coquillère que j'ai indiquée non loin de là, à Lesse, et qui est aussi, par exception, exploitée comme pierre à bâtir.

---

(1) M. le Dr Dittmar y a reconnu une *Acteonina*.
(2) En 1856, je suppose.

Conclusions.

En résumant ici les observations qui précèdent, et celles qui sont contenues dans ma première note sur le même sujet : *La question du grès d'Hettange : Résumé et conclusions*, je suis conduit à formuler les propositions suivantes :

1. Les *couches de jonction* du trias et du lias se présentent avec une composition uniforme et sans discontinuité depuis l'Ardenne jusqu'au Morvan.

2. Elles sont constituées par un grès qui a pour *type* le *grès de Vic* (départ. de la Meurthe), décrit par Voltz en 1823 (1).

3. C'est le grès *dit* infra-liasique par les auteurs de la *Carte géologique de la France* [grès inférieur du lias de M. E. de Beaumont, 1828 (2)].

4. Ce grès est caractérisé paléontologiquement par les mollusques de la *zone à Avicula contorta* de M. Oppel.

5. Le *bone-bed* est partie intégrante du grès infra-liasique (*zone à A. contorta*).

6. Dans les départements de la Meurthe et de la Moselle, et dans le pays de Luxembourg, une couche d'*argile rouge*, non fossilifère, de 5 mètres d'épaisseur, sépare constamment le grès infra-liasique de la zone du grès d'Hettange.

7. *Le grès d'Hettange n'est donc pas le représentant du grès* dit *infra-liasique.*

8. Le *grès infra-liasique* se lie au contraire intimement, par des passages et des alternances, avec les assises supérieures du *keuper.*

9. La *faune* de la zone *hettangienne* est tout à fait liasique.

10. La faune du grès dit infra-liasique renferme quelques espèces liasiques; mais son aspect général est celui des fossiles du trias (étage conchylien de A. d'Orbigny).

11. L'absence (ou à peu près) de fossiles dans le keuper de la partie nord-est de la France que nous considérons (étage saliférien de A. d'Orbigny), ne permet pas de comparaison d'où l'on puisse déduire si la faune des *couches de jonction* présente plus ou moins d'espèces communes avec le lias qu'avec le keuper.

12. Il y a moins d'analogie dans les faunes entre les *couches de jonction* et la zone hettangienne, qu'entre celle-ci et la zone de la Gryphée arquée qui la recouvre (3).

---

(1) *Antè*, p. 386 à 390.
(2) *Ibid.*, p. 385 et 386.
(3) *Antè*, p. 428 à 430.

13. La faune des *couches de jonction* porte « un cachet tout particulier » (1) en ce qu'elle forme le trait d'union entre les faunes si disparates du muschelkalk et du lias; et cela lui donne une certaine autonomie qui permettrait de considérer les *couches de jonction* comme un terrain neutre entre le *lias* et le *trias*.

14. Dans tous les cas les *couches de jonction* ne sauraient être confondues avec ces terrains, et il y aura toujours lieu de faire, dans l'échelle géologique, comme l'ont fait les auteurs de la *Carte géologique de la France*, une division spéciale (2) (quelle qu'en soit l'importance) du *grès* dit *infra-liasique*.

15. Il paraît y avoir plus de raisons, dans l'état actuel des observations, pour considérer le grès dit infra-liasique comme triasique que comme liasique. Il prendrait, dans cet ordre d'idées, le nom de *grès supra-keupérien*.

16. Le grès de la zone à *Avicula contorta*, dans le département de la Côte-d'Or, ne diffère en rien du grès infra-liasique type de la Lorraine. Il ne justifie le nom d'*arkose* ni au point de vue minéralogique ni au point de vue géognostique.

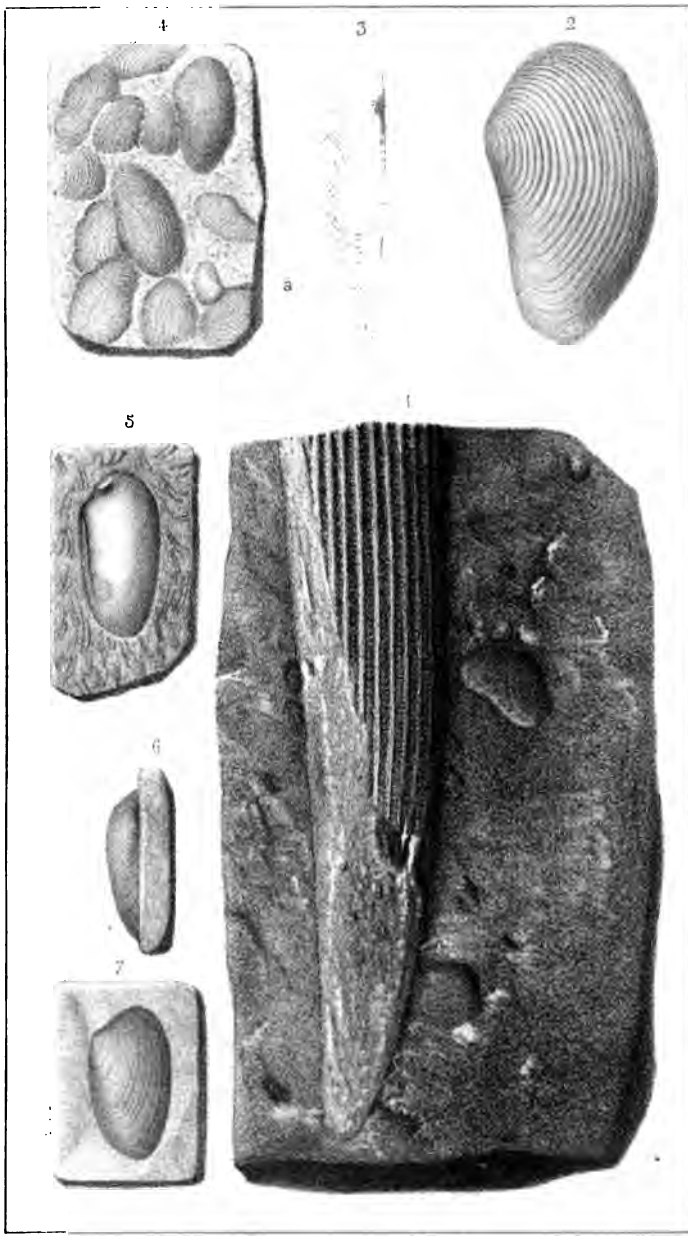
17. Dans les coupes où l'on peut observer à la fois le grès de la zone à *A. contorta* et l'*arkose*, celle-ci repose sur le granite, et il existe entre les deux assises une épaisseur plus ou moins grande de *marnes irisées*.

18. Les roches arénacées, grès, psammites ou poudingues, non fossilifères, qui reposent sur le granite de Pierre-Écrite (Nièvre), sans être recouvertes, correspondent au grès de la zone à *A. contorta* et non à l'arkose.

---

(1) M. l'abbé Stoppani (*Paléont. lombarde*. p. 164) s'exprime ainsi sur la zone à *Avicula contorta* : « Un dépôt riche d'une *faune particulière imposante*, dont une grande partie porte *un cachet particulier*, » ne peut être considéré comme une simple assise du lias.... Que » sera-ce donc ? *un étage à part*. »

(2) Sur ce point, qui est l'essentiel, tout le monde est d'accord. M. Stoppani (page 165) en fait, lui, l'*étage infra-liasien*. — MM. Terquem et Piette (Mém. cité, p. 190) lui donnent « une place à part » dans la formation triasique ».



Humbert del et lith. Imp. Becquet Paris.

FOSSILES DE LA ZONE À AVICULA CONTORTA (Grès dit infrà-liasique) du Département de la Meurthe.

1. Ichthyodorulithes, gr. nat. d'un Hybodus — Agass. nov. sp.
2 — 3. Pholadomya corbuloides, Desh., grossie.
4. id. id. grand. nat. 4a Schizodus Ewaldi, Bornem.
5 — 6. Cypricardia, nov. sp. (Moule.) — 7. (Un autre individu avec test.

RÉUNION EXTRAORDINAIRE

A MARSEILLE,

Du 9 au 17 octobre 1864.

Séance du dimanche 9 *octobre* 1864.

A deux heures les membres de la Société géologique de France se réunissent dans la salle du Conservatoire, que M. le maire a bien voulu mettre à sa disposition. Le Bureau provisoire est formé par

MM. Daubrée, président de la Société géologique de France;
Hébert, membre du conseil;
De Verneuil, membre du conseil;
Danglure, trésorier;
Marès (P.), secrétaire.

M. le Président ouvre la séance et rappelle le but que se propose la Société dans ses réunions extraordinaires et l'intérêt scientifique tout particulier qui se rattache à l'étude des environs de Marseille. On procède ensuite à la nomination du Bureau de la session extraordinaire. Sont nommés :

MM. Coquand, *président;*
Matheron, *vice-président;*
Reynès, *secrétaire;*
Marès (P.), *vice-secrétaire.*

M. Coquand a remercié la Société, en son nom et au nom de ses collègues du bureau, de l'honneur qu'elle a bien voulu

leur faire en les appelant à diriger les travaux de la session extraordinaire. Sont présentés MM.

Brossard, ingénieur civil, chargé de la carte géologique de Sétif (Algérie), présenté par MM. Coquand et Matheron ;

La Roque (Baron de), membre de la Société d'émulation de Provence, à Marseille, présenté par MM. Coquand et Matheron ;

Villot (A.), rue Saint-Jacques, 13, à Grenoble (Isère), présenté par MM. Daubrée et Matheron ;

Magnan (Henri), à Toulouse, allées Louis-Napoléon, 66, présenté par MM. Daubrée et Leymerie ;

Jackson (James), à Paris, Avenue d'Antin, 15, présenté par MM. Matheron et Hébert ;

Mayer, conservateur des collections de géologie à Zurich, présenté par MM. Hébert et Daubrée.

M. Itier, à Marseille (Bouches-du-Rhône), est admis, sur sa demande, à faire de nouveau partie de la Société.

Le programme de la Société est ensuite discuté ; après diverses propositions, tour à tour acceptées et rejetées, il est convenu : que les deux premières journées, lundi et mardi, seraient consacrées à l'étude du terrain jurassique des environs de Toulon, que le mardi soir il y aurait réunion générale à Marseille, que le mercredi et le jeudi seraient employés à visiter les environs des Martigues, avec séance publique le jeudi soir, et qu'enfin les deux derniers jours de la semaine devraient être réservés pour assigner aux lignites de Fuveaux leur équivalent synchronique.

La diversité des opinions ne permet pas de discuter le programme de la semaine suivante, et la discussion en est renvoyée à plus tard.

M. Hébert prend ensuite la parole ; il présente à la Société une coupe d'Aubagne à la Bédoule, dans laquelle il passe successivement en revue le néocomien inférieur, le calcaire à *Chama*, l'aptien inférieur et supérieur, la craie de Rouen, le calcaire à Caprines, les marnes à *Inoceramus labiatus* et à *Hemiaster Verneuili* et les bancs à *Radiolites cornu-pasto-*

ris. Il signale dans ces dernières assises une espèce voisine de l'*Hippurites organisans*.

M. Reynès fait remarquer, après cette communication de M. Hébert, que dans la craie de Rouen les fossiles ne sont pas également répartis, et qu'à la base on rencontre plusieurs espèces de la craie de Rouen (*A. rhotomagensis*, *Turrilites costatus*, *Baculites baculoides*) avec certaines espèces qui habituellement appartiennent au gault (*A. Velledae*, *Mayorianus*, *latidorsatus*).

Il fait remarquer en outre, de concert avec MM. Coquand et Matheron, que le niveau de l'*Hippurites organisans* n'est pas habituellement dans les bancs à *R. cornu-pastoris*, mais bien au-dessus des grès d'Uchaux dans les calcaires à Hippurites proprement dits, dans le provencien de M. Coquand.

M. le Président donne communication des deux notes suivantes, qui ont été adressées par M. Jaubert :

Notes sur les environs de Solliès-Pont (*Var*) ; par M. Jaubert.

PREMIÈRE NOTE.

Oporto (Portugal), septembre 1863.

Je viens de recevoir le dernier numéro du *Bulletin* et de lire la note de notre savant collègue, M. Coquand, sur l'existence des couches à *Avicula contorta* dans les départements du Var et des Bouches-du-Rhône.

Lorsque je publiai en 1858 ma note sur les environs de Saint-Nazaire, j'étais loin de soupçonner que cet humble travail pourrait, dans si peu de temps, en appelant l'attention sur ce point de la France encore bien ignoré jusqu'alors, avoir des résultats aussi utiles pour la géologie du Midi. Si j'ai commis dans ce premier essai quelques erreurs, de plus compétents les ont rectifiées pour l'avantage commun, et, mettant de côté tout amour-propre, je ne dois considérer que le résultat et m'en applaudir.

M. Coquand a bien raison quand il parle de la part que le hasard a souvent fournie aux progrès de la science.

Un passage d'un écrit de M. Hébert, interprété par moi d'une

façon contraire à la pensée de l'éminent professeur, me fit envoyer à la Société, en 1861, ma note sur la grande oolithe de Provence. Peu de temps après, j'avais la bonne fortune d'accompagner M. Hébert sur les montagnes de Solliès-Pont, et, à la suite de cette excursion dans le Midi, paraissait le mémoire important sur le terrain jurassique de la Provence, qui amène aujourd'hui à son tour la note non moins importante de M. Coquand et son heureuse découverte, qui fixe un point bien controversé.

L'auteur avoue lui-même que jusqu'au mois de janvier dernier il n'avait pu appuyer son raisonnement que sur l'analogie, et ce n'est, il faut bien le reconnaître, qu'à partir d'aujourd'hui qu'on peut et qu'on doit croire à l'existence de l'infra-lias dans cette partie de la Provence.

Classer une série dans un étage parce qu'elle occupe entre deux horizons communs une épaisseur à peu près égale, constitue certainement une méthode bien rationnelle et qu'on est souvent forcé d'appeler à son secours, mais faut-il au moins encore que ces deux horizons soient bien déterminés, et l'inférieur ne l'avait pas encore été. Sans doute, par suite d'une heureuse perspicacité, à laquelle viennent donner une sanction incontestable les faits aujourd'hui énoncés, M. Coquand avait pu classer dans les marnes irisées les gypses de cette contrée, qui formaient dès lors pour lui un horizon connu, mais il n'avait pu encore, que je sache, appuyer son opinion d'aucun fait certain. En admettant même sa manière de voir, où donc était la limite supérieure des marnes irisées, et quelles raisons satisfaisantes pouvait donner notre collègue pour assimiler au lias inférieur les dolomies supérieures au gypse, puisqu'il n'avait pas même alors, pour appuyer cette induction, le secours des épaisseurs qu'il invoque, et que l'indication de la couche fossilifère intercalée dans les cargneules de Portissol a pu seule, à peu près, lui révéler pour le Var, alors que sans le travail de M. Hébert sur les environs de Digne il n'eût pas été possible d'établir de comparaison entre deux choses également ignorées ?

Lorsque notre savant confrère ajoute *qu'en ne suivant pas sa méthode on introduirait un défaut d'équilibre et de pondération entre deux points* (qui ne sont pas d'ailleurs déjà si rapprochés), il me paraît sortir un peu du domaine des faits, pour entrer dans celui d'une théorie pure que l'on peut même regarder comme un peu hardie, parce qu'après tout un peu plus ou un peu moins de développement d'un étage, son absence même, ne saurait rompre l'harmonie générale de l'ensemble. Les nombreux exemples d'accroissements ou

d'oblitérations d'étages en des points parfois bien rapprochés ne sont-ils pas là pour permettre au moins le doute?

Il n'a jamais été contesté que le système des dolomies du Var, supérieures au muschelkalk, n'occupât la place des marnes irisées du nord; mais un seul rapprochement de position devait-il suffire pour une classification? Notre collègue a cité lui-même l'opinion de M. Élie de Beaumont, qui bien sûrement n'a pas été émise légèrement; d'Orbigny disait en 1852, à propos de son étage saliférien (*Cours de paléontologie*, tome II, page 404) : « Jusqu'à présent on n'a pas reconnu l'étage autour de l'îlot du Var. » M. de Villeneuve, en 1856, a très-exactement décrit cette formation dans sa *Description géologique du Var*, page 103 et suivantes. Les lumachelles n'ont pas échappé à ses observations, et en définitive, tout en reconnaissant que la partie supérieure de son terrain représente bien les marnes irisées du nord, il les laisse néanmoins dans le muschelkalk, faute de faits probants pour les en séparer. On trouve d'ailleurs des gypses dans le premier de ces étages, aussi bien que dans le second. Lorsque j'ai émis une opinion conforme aux idées de ces savants, c'est qu'agissant en dehors de toute idée préconçue, j'étais amené là par l'observation de faits qui ne me permettaient pas une autre conclusion. En me trompant donc, je ne me trouvais pas en trop mauvaise compagnie, et il fallait la découverte toute récente de M. Coquand pour me tirer d'une erreur que je pouvais commettre avec une certaine apparence de raison.

Je reconnais d'ailleurs la bienveillance avec laquelle il me traite en m'attribuant la première découverte de ces couches à *Avicula contorta*, dont l'honneur lui appartient bien réellement, tout comme à M. Hébert pour les Basses-Alpes.

Je sais très-bien où je dois trouver cette formation près de Castellane, dès que j'aurai l'occasion de retourner dans les Basses-Alpes, et cela depuis que j'en ai vu le signalement dans divers mémoires, parmi lesquels, entre autres, celui de notre collègue M. J. Martin, sur l'infra-lias de la Côte-d'Or, avait réveillé en moi une foule de vieux souvenirs, en me rappelant des détails et des rencontres de fossiles, dont je n'avais pu tirer, à une époque où ce terrain n'était pas connu, le profit que j'y aurais trouvé depuis ces publications (1).

---

(1) Notre collègue, M. Émilien Dumas, revenant de Castellane, me fit l'honneur de sa visite en passant à Draguignan, il y a déjà près de dix ans. Je me rappelle fort bien qu'il me parla du keuper de Castellane, tout en me manifestant quelques doutes, à cause de la rapidité de son

Si un voyage que j'avais projeté à Castellane quelques mois avant l'excursion de M. Hébert eût pu s'accomplir, il est plus que probable que j'aurais été le premier à énoncer ce fait ; et après ? La science en eût-elle retiré un avantage plus particulier ? C'est le seul cas qui eût pu me rendre ou plus fier ou plus satisfait. La chose a été trouvée ; c'est là l'important.

Je n'ai plus le droit d'avoir de doutes, car il ne saurait me venir dans l'idée que trois observateurs aussi habiles que MM. Coquand, Matheron et Reynès aient pu voir, là où ils n'existaient pas, l'*Avicula contorta* et autres fossiles du *bone-bed*, alors surtout qu'ils savaient mieux que personne que l'énoncé d'un pareil fait doit juger radicalement la question. Seulement, si je n'ai pas vu ces fossiles si décisifs, ce n'est pas certainement faute d'avoir examiné avec beaucoup de soin ces lumachelles que j'ai rencontrées en bien des points. J'ai comparé le peu d'espèces que j'en avais retirées avec les planches des mémoires précités. J'avais même sous les yeux les livraisons de la *Paléontologie lombarde* publiées sur ces terrains. Je dois humblement avouer n'avoir pu reconnaître aucune ressemblance spécifique avec les fossiles décrits dans ces publications.

Tout ce que je puis affirmer, c'est que la petite Huître fortement costulée (et non *constituée*, comme me l'a fait dire l'imprimeur, dans la note de M. Coquand) que j'ai recueillie à Saint-Nazaire, ainsi qu'aux environs de Solliès-Pont, n'est pas l'*Avicula contorta*, que je ne pouvais par conséquent pas reconnaître.

Pour ceux qui auraient l'intention de visiter le Var, ou pourraient être bien aises de confirmer le fait énoncé, je crois utile de compléter ce qui a été dit jusqu'à ce jour sur ces lumachelles, que j'avais indiquées pour la seconde fois (*Bulletin*, 1861, pages 604, 605), par quelques renseignements qui sont encore présents à ma mémoire, ou que je retrouve dans un agenda où j'avais coutume d'écrire rapidement, sur le terrain même, mes notes et mes impressions.

On pourra les examiner sur tous les flancs de la vallée du Gapeau, à gauche et à droite, partout où paraissent les marnes verdâtres, et dans toutes les vallées transversales qui coupent le massif compris

---

passage, et il me montra même une coupe qu'il avait prise et dans laquelle cet étage était fort bien indiqué. Depuis que j'ai vu les publications précitées, j'ai toujours été convaincu que le savant géologue avait très-bien observé, et qu'un système assez puissant compris entre les gypses rouges et les couches à *Ostrea arcuata* appartient sûrement à l'infra-lias.

entre le Gapeau et la région des Maures. Si je cite ici plus particulièrement deux points, ce n'est pas, surtout pour le premier, qu'ils offrent rien de plus extraordinaire que d'autres, mais c'est qu'à l'aide seule des indications que je vais donner, le plus étranger au pays pourra, en s'adressant à la première personne venue qu'il rencontrera, et qui lui indiquera à l'instant la Guirane ou l'ermitage de Sainte-Christine, arriver droit sur les lieux, comme s'il les connaissait parfaitement, et y prendre connaissance du faciès et de l'allure de ces couches, qu'il n'éprouvera plus dès ce moment de difficultés pour retrouver ailleurs.

En remontant la vallée du Gapeau, ou autrement dit la vallée de Belgencier, après avoir dépassé Solliès-Toucas, on aperçoit bientôt à gauche un chalet tout neuf et dont les couleurs vives attirent de suite les regards ; à côté et au pied du coteau s'élève une grande et vieille maison noire que l'on voit de suite être une usine quelconque. C'est la tannerie Amic ou bien la Guirane.

A une vingtaine de mètres au-dessous, dans une excavation pratiquée sur le flanc du coteau, le propriétaire a élevé une toute petite constructiou assez originale. Impossible de passer sur la route sans voir ce point très-précis.

Dans cette excavation même, qui n'a pu être faite que pour se procurer quelques pierres de construction, pour des réparations à l'usine, on pourra voir les bancs de lumachelles, qui ont précisément fourni les matériaux que l'on recherchait.

Les couches que l'on rencontre là occupent, à peu de chose près, le même niveau que celles qu'a observées M. Coquand sur la halde même du four à chaux du sieur Pey.

Le second point est presque aussi facile à trouver ; il offre bien plus d'intérêt, et ces lumachelles s'y présentent de façon à pouvoir bien mieux être étudiées. On le trouvera en prenant le chemin qui s'embranche sur la route impériale à sept ou huit cents mètres au-delà des dernières maisons de Solliès-Pont, et qui conduit à l'ermitage de Sainte-Christine, en longeant sur tout son parcours le ruisseau, presque toujours à sec. Après un kilomètre de marche à peu près, on apercevra, sur la droite, la carrière Sénès, ouverte dans les bancs coquilliers du muschelkalk, où l'on retrouvera, mal conservés mais très-reconnaissables, la plupart des fossiles de cette formation : *Terebratula vulgaris*, etc. En continuant la route vers l'ermitage, à cinq ou six cents mètres de cette carrière, au pied même du coteau qui supporte la chapelle, le ruisseau traverse le chemin de gauche à droite. C'est en ce point même que j'ai jugé être à peu près de

40 mètres en direction verticale plus élevé que la carrière Sénès, que l'on pourra observer les lumachelles sur lesquelles coule le ruisseau, et qui se montrent là en bancs très-réguliers variant de $0^m,15$ à $0^m,40$, entièrement pétris de coquilles brisées, et qui occupent 7 à 8 mètres de hauteur.

Parmi les coquilles que j'ai pu détacher de cette roche très-dure, j'ai remarqué une petite Huître, accompagnée sur mes notes de cette mention : *ne présente aucune différence avec celle que j'ai recueillie à Portissol et à Solliès-Ville, au-dessous de la chapelle de Saint-Loup.*

Elle y était accompagnée d'une autre espèce beaucoup plus grande, de Peignes, et d'un autre très-petit gastéropode voisin des Cônes.

A 20 mètres plus haut, on rencontre les marnes vertes accompagnées de calcaires marneux jaunâtres, puis en dessus des calcaires gris bleuâtre, en bancs épais, entièrement semblables à ceux des couches fossilifères inférieures. Si l'on poursuit son chemin à gauche, en laissant celui qui monte à la chapelle, et si, après avoir traversé de nouveau le ruisseau, on suit le petit sentier qui longe le ravin et le pied du coteau de Sainte-Christine au nord-est, pour s'élever jusqu'aux sommets du Castelas, après avoir traversé quelques couches de dolomies, on retrouve un banc de ces mêmes lumachelles très-difficile à observer, parce qu'il n'affleure que sur quelques mètres de longueur, pour disparaître à droite et à gauche dans les flancs des escarpements. Au-dessus s'élèvent les masses des dolomies grises feuilletées, qui ne finissent qu'aux couches à *Ostrea cymbium.*

Il n'y a pas de faille qui ait pu ramener l'alternance de ces bancs, et dans cette localité se présente ce fait intéressant, qu'une masse de calcaire bleuâtre, que minéralogiquement on ne peut séparer des couches à *Terebratula vulgaris,* est intercalée entre les lumachelles, ce que j'ai remarqué en bien d'autres points ; mais, comme je ne les trouve pas particulièrement mentionnés dans mes notes, je ne veux rien indiquer qui repose uniquement sur mes souvenirs. Je me hâte d'ajouter, car je cherche avant tout l'exactitude, que, pas plus dans ce point que dans tous les autres où j'ai remarqué les mêmes répétitions, ces bancs ne m'ont offert le moindre fossile.

Ce sont d'ailleurs ces calcaires subordonnés aux dolomies, que M. Coquand dit avoir offert à M. Reynès une grande ressemblance avec ceux de l'infra-lias de l'Aveyron.

Si j'eusse été encore sur les lieux, il m'était extrêmement aisé de vérifier ces faits et de les appuyer de coupes très-précises. Je dois me borner à les indiquer aux observateurs à venir.

Dans cette coupe, comme dans beaucoup d'autres, des calcaires fissiles dolomitiques de même nature se trouvent au-dessus comme au-dessous des lumachelles ; des calcaires bleuâtres de même aspect occupent les mêmes positions par rapport à ces lumachelles. J'ai donc pu ne pas savoir interpréter mes coupes, mais on m'accordera sans peine que, si un heureux hasard ne fût venu fort à propos offrir à notre collègue les fossiles qu'il a rencontrés, il lui eût été peut-être fort difficile d'émettre ou du moins de pouvoir justifier une opinion autre que la mienne.

Je transcris ici une réflexion que je trouve dans mes notes au sujet de ces couches à coquilles brisées.

Ces lumachelles, qui forment des bancs assez réguliers au milieu des marnes vertes, sur les flancs des coteaux qui bordent la vallée du Gapeau ou la route impériale entre Toulon et Carnoules, seraient d'une grande utilité et formeraient un horizon très-recommandable, si la formation ne présentait partout des caractères bien suffisants pour la faire reconnaître. Mais elles n'occupent pas cependant une position bien constante, car à Sainte-Christine elles sont placées à un niveau un peu plus bas dans la série, et en bancs plus nombreux et plus continus. Cependant, même en ce point, les marnes vertes ne sont pas loin.

J'extrais de mes notes deux petites coupes assez complètes que je donne ici.

Coupe prise sur le flanc sud de la montagne du Castelas-de-Cuers, à partir de la borne kilométrique n° 20 de la route impériale et montant droit au point culminant de Castelas.

En dessous des calcaires à *Ostrea cymbium*, dolomies grises feuilletées et brèches dolomitiques.	95m
Bancs réguliers de calcaire gris bleuâtre, cristallin, à cassure conchoïdale et parfois esquilleuse, exactement semblables pour l'aspect aux couches fossilifères inférieures à *Terebratula vulgaris*.	10
Calcaires feuilletés dolomitiques semblables aux supérieurs.	60
Calcaires gris bleuâtre du muschelkalk, à *T. vulgaris*, *Encrinites liliiformis*, etc.	30
Cargneules, marnes et calcaires à teintes variées.	55
Grès bigarré jusqu'à la route.	45
Total. . . .	295

Je n'ai pas aperçu en ce point les lumachelles ; en admettant qu'elles représentent la base du bone-bed, et qu'elles soient comme à

Sainte-Christine, point très-rapproché et situé sur l'autre revers de la montagne, à 40 mètres au-dessus des couches à *Terebratula vulgaris*, que l'on considérerait comme les couches supérieures du muschelkalk (1), il resterait pour l'épaisseur du système qui, d'après M. Coquand, doit être rapporté à l'infra-lias et au lias inférieur. . 125m

Celle du muschelkalk serait de. 85

Coupe prise au-dessous de Solliès-Ville, à partir de la route impériale, entre les premières maisons de Solliès-Pont et le hameau du Pont-Neuf, montant droit au sommet de N. D. du Deffends, en passant par la chapelle de Saint-Loup.

En dessous de la Chapelle du Deffends, jusqu'aux premières couches à *Ostrea cymbium*, dans le lias supérieur et moyen.	50m
Bancs feuilletés de dolomies grises et brèches dolomitiques.	50
Bancs de dolomie feuilletée se divisant en petites dalles. .	5
Cargneules en amas et bancs réguliers intercalés, avec larges cellules rhomboïdales, remplies d'argile.	41
Couches de calcaire vif, bleuâtre, avec *Terebratula vulgaris* et une petite Huître costulée, entièrement analogue à celle recueillie à Portissol dans la couche de lumachelles (2)	1
Dolomies feuilletées et bancs de calcaires vifs du muschelkalk.	100
Grès bigarré, jusqu'à la route impériale, 150m. Ce grès a été reconnu en creusant un puits, et aussi dans le lit du Gapeau, sur une hauteur d'au moins encore 10 mètres, ce qui porte l'épaisseur vue à.	115
Total. . . .	362

(1) A Saint-Nazaire, c'est précisément dans ces bancs tout à fait supérieurs, et presque à leur contact avec les marnes rouges de la baie de Portissol, que j'ai recueilli une moitié d'*Avicula socialis* et un certain nombre de *Terebratula vulgaris*.

(2) A plusieurs reprises, dans mes notes, j'insiste sur la ressemblance de ces petites Huîtres avec celle de Portissol, à laquelle je devrais d'autant plus croire, que, lorsque j'ai mis en présence les objets comparés, je n'ai jamais été guidé par rien qui pût fausser mes observations. Mais, depuis que j'ai lu le travail de notre collègue, j'éprouve du doute, ou au moins de l'hésitation, car je n'ai aucune confiance en mon infaillibilité. Certainement si j'avais été à même de le faire, je n'aurais transcrit cette observation qu'après une révision très-sévère des échantillons, et mieux encore après de nouvelles recherches dirigées en ce point.

Je n'ai pas non plus aperçu en ce point les lumachelles; mais, en faisant le même calcul que précédemment, j'obtiens :

Pour le système du lias l'inférieur et infra-lias. 55m
Pour celui du muschelkalk. 101

La première de ces deux coupes passant par le Castelas a été continuée jusqu'au sommet des hautes montagnes de Mollières, en passant par la chapelle de Saint-Hubert, et, après avoir traversé la vallée du Gapeau, elle rencontre justement sur son chemin le point précis déjà cité de la Guirane. Comme là les flancs de la montagne sont très-abrupts, il devient bien plus aisé de juger sainement des épaisseurs, et j'ai trouvé que les couches à *Ostrea cymbium* sont séparées des lumachelles par une hauteur de 55 mètres. Il n'a pas été possible de voir l'épaisseur du muschelkalk, qui disparaît sous le sol de la plaine à une vingtaine de mètres au-dessous de ces lumachelles.

Les deux coupes que je viens d'indiquer, et celle que j'avais donnée antérieurement des falaises de Saint-Nazaire, montrent complète la série comprise entre le grès bigarré et les couches à *Ostrea cymbium*, et mesurent les épaisseurs qui suivent :

A Saint-Nazaire, 344; à Cuers, 250; à Solliès-Ville, 197.

On remarque qu'il existe bien peu d'harmonie entre tous ces nombres, et si je pousse plus loin la décomposition, en l'appliquant aux divers étages, j'obtiens aussi tout naturellement des résultats très-dissemblables, si j'en excepte toutefois le muschelkalk, pour lequel les épaisseurs trouvées n'offrent pas entre elles d'écart bien sensible.

	GRÈS BIGARRÉ.	MUSCHEL-KALK.	MARNES IRISÉES.	INFRA-LIAS ET LIAS INFÉRIEUR.
Saint-Nazaire. .	114 ×	81 ×	183 ?	80 ?
Solliès-Ville. . .	Paraît sur 115m. ×	101 ×	Supposé de 41m. ?	Reste 55 ?
Cuers.	Épaiss. vue : 45m. ×	85 ×	Supposé de 40m. ?	Reste 125 ?
Solliès-Toucas.	Ne paraît pas.	Ne paraît pas.	Ne paraît que sur 20m.	55 ×

Le signe × indique des mesures prises en des points où la régularité de la stratification permet une évaluation assez sûre. Le point ?

indique qu'il y a dérangement dans la stratification, ce qui a pu favoriser une erreur de mesure, ou que ces dernières ont été établies d'après l'analogie, et, dans tous les cas, qu'il n'y a aucune certitude.

Les événements m'ont appelé en Portugal, et comme il est plus que probable que, ma mission terminée et après mon retour en France, je n'aurai plus l'occasion de voir ces contrées qu'en passant, quelques détails ajoutés à ceux que j'ai déjà donnés dans de précédentes notices peuvent ne pas être inutiles, et dans tous les cas aideront beaucoup ceux de mes collègues qui voudront visiter cette partie de la Provence. Ils peuvent être certains qu'en peu d'autres points ils ne feront ni de plus abondantes, ni de plus intéressantes récoltes de fossiles et de faits.

Je donne donc ici une coupe générale dont le canevas était préparé, et que je comptais rendre complète et tout à fait utile, en y marquant avec le plus grand soin toutes les circonstances stratigraphiques et surtout l'extension verticale des espèces.

Le signalement précis de plusieurs horizons géologiques qui se reproduisent avec constance dans toute la contrée sera d'une fort grande utilité pour les observateurs, qui peuvent marcher au hasard devant eux, et une fois un de ces points de repère rencontré, sauront parfaitement où ils se trouvent, et pourront à volonté donner alors à leurs recherches, dans le sens ascendant ou descendant, la direction qu'ils désireront, et cela avec sûreté, et comme s'ils avaient déjà depuis longues années parcouru le pays. Avant peu de jours, ils pourront très-aisément reconnaître et juger à distance des points qu'il serait utile ou non d'aller examiner, et ils s'épargneront dans tous les cas de la fatigue et du temps perdu.

Le temps m'a toujours manqué pour remonter plus haut que l'étage oxfordien, que je n'avais pas encore eu la chance de rencontrer dans des points favorables pour l'observation, ou qui aient présenté des fossiles. Je ne puis donc donner sur ce terrain que quelques renseignements bien sommaires. La portion de mon travail renfermant les détails ne comprendra que les étages inférieurs.

Les sommets des coteaux qui bordent la rive droite du Gapeau, sur toute la longueur de la vallée de Belgencier, sont formés d'une roche dolomitique grenue, que j'avais prise d'abord pour un grès, se désagrégeant par places en sable fin et sec, et qui se détache sur l'horizon en crêtes profondément dentelées, hérissées d'aiguilles plus ou moins élancées, et qui de loin offrent l'image assez ressemblante de vieilles constructions en ruines.

On ne peut s'empêcher de ressentir un serrement de cœur, lorsqu'on parcourt ces solitudes où règne un silence absolu, où l'on voit

ÉTAGE LIASIEN, d'Orb. Épais. 5		Couche ferrugineuse percée de trous de Lithophages, fossiles très-nombreux, surtout la *Lima heteromorpha*, qui finit là, beaucoup de gastéropodes à l'état de moules intérieurs, *Lima proboscidea*, *Myoconcha crassa*, *Nautilus lineatus*, *Ammonites Brongniarti* (c.), *A. Humphriesianus*.	
Alternance de couches en genéra minces de calcaire roussâtre, ou ble dur, et de calcaires marneux. Tache bonneuses, veinules de lignite jau séparations des strates ne sont ma que par de minces lits de marnes, q paraissent souvent sans laisser de di entre deux, trois ou quatre couch sur d'assez grandes longueurs, ne fo qu'un seul banc très-épais.	7m,00	*Pecten æquivalvis* (c. c. c.), *Terebratula punctata*, *T. fimbrioides ?*, *Rhynchonella tetraedra*, *Pleurotomaria rostrata*, Ag.	
	10m,00	*Ammonites fimbriatus*, *margaritatus*, *Actæon*, *Pecten æquivalvis* (c. c. c.), *Mytilus scalprum* (c.), *Pholadomya ambigua*, Sow., *P. Nysti*, Chap. et Dew., *Plicatula spinosa*, *Terebratula punctata* (c. c.), *resupinata*, *cornuta*, *Edwardsi*, un oursin.	
HORIZON N° 5.	8m,00	*Belemnites umbilicatus*, *niger*; de grandes surfaces de couches mises à jour à Valcros laissent voir des milliers de cette dernière espèce, et renferment l'*Ostrea cymbium*, *Pholadomya Deshayesi*, Chap. et Dew., *Spiriferina rostrata* (c. c.) *Munsteri*, *Rhynchonella callicosta*, Quenst. Cette espèce, fort rare aux environs de Solliès, est très-commune à Saint-Nazaire. Dans les couches inférieures, on rencontre en très-grande abondance l'*Ostrea cymbium*, qui y atteint une très-grande taille.	*Ostr. cymb.* — *Pecten æquivalvis.* — *Spiriferina rostrata* (c. c.), *Ter. resupinata*, *cornuta*, *Mytilus scalprum*.

(1) Je retrouve ici la liste des principaux fossiles de ces horizons que j'ai pu déterminer.

Lima hyppona ?, Saint-Nazaire, *Elygmus polytypus*, Desh., Saint-Nazaire. M. Dumortier a recueilli aussi cette espèce au même point. Toutes les espèces qui vont suivre sont de Valauris.

Unicardium impressum, Morr. et Lyc., *Isocardia tenera*, Sow., *Exogyra auriformis*, Goldf., *Ostrea acuminata* (c. c.), *O. Sowerbyi*, Morr. et Lyc., *O. costata*, Sow., *O. gregarea*, Sow. (c. c.), *Ostrea* grande espèce, *Avicula echinata*, Sow., *Pholadomya*, var., *P. scripta* Morr. et Lyc. ou *trapesina*, Buv., *Terebratula flabellum*, *T. coarctata*, etc.

Celles que j'indique ci-dessous sont du Pujet de Cuers.

Nerinea Voltzii, Desh., *Chemnitzia scarbugensis*, Morr. et Lyc., *Pleurotomaria* intermédiaire entre le *Cotteaunia*, d'Orb., et le *Cypræa* de l'oxfordien, *Pecten rhetus ?*, d'Orb., *P. vagans*, Sow., *Pecten* plus grand et très-voisin, *Placunopsis jurensis*, Rœm. (c. c.), *Hinnites velatus*, Goldf., *Lima semicircularis*, Goldf., *Arca emula*, Phil., *Lima cardiiformis*, Sow., *Terebratula cardium*, etc.

On peut ajouter à cette liste celle des nombreuses espèces signalées par notre collègue, M. Dumortier, à Saint-Nazaire, et qu'il a donnée dans le *Bulletin* de 1862, pages 844 à 846; plus une vingtaine d'échinodermes, parmi lesquels M. Cotteau m'assure avoir trouvé plusieurs espèces nouvelles, dont la description doit avoir déjà paru en ce moment (*); et bon nombre de Térébratules que j'ai laissées à M. Deslongchamps avant mon départ. On peut donc se faire une idée de la richesse de la faune de cet étage, qui avant mes recherches était à peine représentée par quelques rares espèces des environs de Grasse.

Les falaises au-dessus du hameau du Canadel, près du Puget de Cuers, et celles qui dominent Valauris, à droite du chemin, bien qu'identiques sous le rapport de la structure de la roche et de la position, me paraissent pourtant occuper dans cette formation deux niveaux un peu différents, car elles renferment très-peu d'espèces communes. Les oursins sont plus abondants au Puget. Les radioles du *Cidaris Schmidelini*, très-rares et petits à Valauris, lardent au Pujet toute la hauteur de l'escarpement et y sont aussi gros que nombreux. La *Terebratula cardium*, très-répandue au Puget, est remplacée à Valauris par une espèce très-voisine et très-abondante aussi, mais plus large et plus aplatie, et qui me paraît être celle que M. Deslongchamps a nommée *Terebratula bessina*.

(*) Je viens de recevoir (20 nov.) une brochure de notre savant collègue, dans laquelle il décrit les espèces suivantes : *Diplocidaris Dumortieri* (Bandol et Valauris), *Asterocidaris minor* (Valauris), *Leiosoma Jauberti* (Valauris), *Polycyphus Jauberti* (Valauris), *P. varusensis* (Le Puget Cuers), *Acrosalenia pseudodecorata* (Le Pujet Cuers). Ce sont là seulement les espèces nouvelles, et je n'ai pas reçu la liste des autres espèces que M. Cotteau a reconnues.

(2) Il n'est pas sûr que ce soit l'espèce décrite sous ce nom par Richard. Certaines variétés ressemblent beaucoup à la *ringens*. Je la désigne provisoirement ainsi, en attendant que M. Deslonchamps nous apprenne ce qu'il en est. Elle est extrêmement répandue dans toute cette série.

(3) On peut surtout l'observer dans le massif co[illegible] entre Valauris et Solliès Toucas.

tre les blocs brisés qui se sont détachés des parties supé-
des débris que l'on reconnaît s'être formés sur place, des
: 10 à 15 mètres de hauteur, déchiquetées d'une façon
ıvent en forme de massue, la tête en haut, muets témoins
ction qui s'opère à chaque instant autour d'elles.
ıires ruiniformes, que l'on peut observer derrière la cha-
nt-Hubert, et surtout en se dirigeant de ce point vers la
de Montrieux, où ils forment de très-beaux escarpements,
és par M. de Villeneuve comme appartenant à l'Oxford-
t porte à croire que ce classement est parfaitement exact.
pu reconnaître les limites, je ne pouvais donc me rendre
ı épaisseurs, qu'il serait d'ailleurs impossible d'évaluer
ints que j'ai pu seul examiner, parce que les plateaux qui
ces escarpements sont couverts de taillis de chênes verts
ıpénétrables, et qui ne permettent pas d'étudier le sol.
plus loin que les recherches devront être poursuivies, et
ılièrement entre Méounes et Signes, que l'on peut espérer
n meilleur résultat, non-seulement pour le terrain oxfor-
aussi pour les autres étages jurassiques supérieurs, s'ils
r j'ai reconnu à la source même du Gapeau, où jusqu'à
ıe sache pas qu'on ait signalé autre chose que du juras-
:alcaires à Hippurites du Beausset et de la Cadière, qui
poursuivre sans interruption de ce point jusqu'à Mazau-
gorge de Candelon, vers Brignoles.
qu'on pourrait aussi très-bien réussir vers Tourris ou le
se montre la formation crétacée.
ma coupe à partir de ces calcaires ruiniformes, et en
, on rencontre (voy. le tableau ci-joint, p. 460 bis) :

rentes divisions que j'ai indiquées dans le lias moyen et
ɔrésentent partout leurs tranches à nu dans des falaises
e 10, 15 mètres et plus de hauteur, que l'on peut suivre
grandes longueurs, généralement dans le sens de l'incli-
couches, mais souvent aussi dans celui de leur direction.
e les strates sont séparées par de grandes fentes verticales
ɜnt beaucoup l'éboulement des portions extérieures et
ı roche coupée parfois si régulièrement qu'on serait tenté,
ɔord, de croire que la main de l'homme a passé par là.
iera ces falaises tout le long de la vallée de Belgencier,
soit nécessaire de s'élever beaucoup sur les coteaux, et
ns les petites coupures transversales. Le chemin de Va-

permis de le faire avec des preuves à l'appui. Ces preuves m'ayant manqué, je me suis arrêté.

M. Coquand étudie depuis longtemps la contrée. Sa position scientifique lui donne une autorité que je n'ai pas, et là où j'étais obligé de suivre pas à pas les flancs de la vallée, de peur de m'égarer, il peut la franchir d'un saut, et poursuivre sa course.

Dans la masse de calcaires gris clair qui couronne les hauts plateaux de la contrée, il voit, malgré l'identité absolue de composition, tous les étages supérieurs d'un jurassique complet.

Pour ma part, je ne ferais pas remonter ces calcaires plus haut que le coral-rag, mais ce n'est là qu'une idée sans preuves, comme je l'ai dit, et M. Coquand doit avoir plus de raisons que moi. Je n'ai qu'un regret, c'est de ne pas être à même de pouvoir lui offrir mon faible concours pour la solution de cette intéressante question.

Voici quelques résultats, très-hasardés sans doute, et fort peu concluants ; mais on ne les prendra que pour ce qu'ils valent.

De Toulon à Carnoules, la superposition des étages me paraît se faire si régulièrement, que, connaissant dans cette contrée les cotes d'altitude de différents points, et comme on peut toujours dans la plaine se procurer un point de comparaison, par le secours des cotes de repère au-dessus du niveau de la mer, marquées sur des plaques en fonte établies de distance en distance le long de la route impériale par les soins de MM. les ingénieurs des Ponts et chaussées, ou sur les couronnements de presque tous les ouvrages d'art du chemin de fer, il est facile de se rendre compte approximativement, par un petit calcul très-simple, de la position géologique des points supérieurs dont on connaît l'altitude.

Il faut d'abord chercher le rapport qui existe entre l'épaisseur réelle du massif et la hauteur absolue trouvée entre deux points de ce massif; de la distance horizontale prise sur une bonne carte et de l'inclinaison des couches, on pourra toujours déduire sans difficulté un rapport.

Grâce à l'obligeance de MM. les officiers d'état-major qui opéraient dans ces contrées au moment même où je m'y trouvais, j'ai pu connaître quelques cotes d'altitude dont j'avais besoin.

La chapelle Saint-Hubert est à 543 mètres; la base du muschelkalk près de Cuers, d'après un nivellement, à 153 mètres, ce qui me donne entre ces deux points une différence de niveau de 390 mètres; or, l'addition des épaisseurs que j'ai trouvées aux divers étages jurassiques et partie du trias entre ces deux mêmes points est de 585 mètres, ce qui fait que l'inclinaison des couches porte ce rapport

à 1m,50; c'est-à-dire, que, pour 1m,50 d'épaisseur normale au plan des couches, j'aurais une hauteur verticale d'un mètre.

Prenant maintenant ma coupe générale, et la combinant avec les quelques épaisseurs que donne notre collègue dans sa note, si je pars de la cote O pour la base des grès bigarrés, je forme l'échelle qui suit des altitudes auxquelles devrait commencer chaque étage, s'ils étaient tous superposés horizontalement.

Épaisseur des grès bigarrés.	115	Base du muschelkalk. . .	115
— du muschelkalk.	85	— des marnes irisées. .	200
— des marnes irisées.	40	— du lias	240
— de l'infra-lias et lias inférieur. .	55	— du lias moyen. . . .	295
— de l'étage liasien.	33	— du toarcien.	328
— du toarcien. . .	74	— du bajocien.	402
— du bajocien. . .	192	— du bathonien	594
— du bathonien . .	80	— du kellovien.	674
— du kellovien. . .	26 (1)	— de l'oxfordien. . . .	700
— de l'oxfordien. .	100?	— du corallien.	800
— du corallien. . .	100	— du kimméridgien . .	900
— du kimméridgien et du portlandien.	200	— de la formation crétacée.	1100

D'après ce tableau, l'épaisseur de la formation jurassique dans cette partie du Var serait de 1100 mètres, moins 240 (jusqu'à la base du lias), c'est-à-dire d'environ 860 mètres.

M. de Villeneuve, dans sa *Statistique du Var* porte cette épaisseur à 1600 mètres; mais pour lui c'est une moyenne applicable à tout le département. Pour moi je me trouve dans le sud. L'épaisseur augmente beaucoup en s'avançant vers le nord, et double au moins dans les Basses-Alpes.

A l'aide de ces données je puis essayer de déterminer à peu près à quelles formations peuvent appartenir les sommets de Coudon et de Faron.

D'après l'état-major, l'altitude de la redoute de Faron est de 570 mètres.

Au pied du fort de Sainte-Catherine, à la base même de Faron, le

(1) L'étage kellovien ne m'a pas paru avoir plus de 25 à 26 mètres. Quant à l'oxfordien, faute de points convenables, je n'ai pu prendre aucune mesure un peu certaine, mais je crois l'avoir reconnu sur au moins 100 mètres.

chemin de fer coupe précisément la limite des grès bigarrés et du muschelkalk à 27 mètres.

La différence de niveau entre ces deux points est donc de 543 mètres.

Rapportant à la base O des grès bigarrés il me faut ajouter à ce nombre l'épaisseur 115 de ces derniers, ce qui me donne 650 mètres, chiffre qui multiplié par le rapport trouvé $1^m,50$ fait correspondre le sommet de Faron dans mon échelle à la hauteur 987 mètres. c'est-à-dire à la partie supérieure de l'étage kimméridgien de M. Coquand.

J'applique à Coudon le même procédé, et je trouve :

Le sommet est indiqué sur les belles cartes hydrographiques du littoral à 695 mètres, mais par l'état-major à 704 mètres.

Juste en face du promontoire de Coudon, le chemin de fer coupe à 57 mètres le mamelon des Tourraches.

La tranchée est ouverte dans les quartzites et les argilolithes de la partie supérieure de la formation permienne. Les grès bigarrés commencent tout près de là, mais on ne peut reconnaître la ligne de séparation au milieu des champs cultivés. Je ne saurais évaluer à moins de 15 mètres au minimum la hauteur dont il faudrait encore s'élever de ce point pour atteindre la base des grès bigarrés, ce qui me donne le chiffre 72 mètres, et, pour distance verticale entre cette base et le sommet de Coudon, 632 mètres, ce qui porte le niveau géologique à $632 \times 1,50$, soit 948 mètres, c'est-à-dire toujours le même étage kimméridien.

Ces deux résultats semblent venir à l'appui de l'opinion de notre collègue, et je pourrais sans doute encore en trouver de semblables, mais je me garderais bien d'aller plus loin, car ces inductions, théoriquement justes, ne sauraient avoir de valeur pratique bien réelle.

La rencontre de quelques fossiles bien déterminables permettra seule une conclusion juste, et voici deux faits qui pourront l'amener.

On m'a assuré que quelques-uns des nombreux étrangers qui viennent habiter Hyères pendant l'hiver, étant allés faire une excursion sur le sommet de Coudon, en ont rapporté quelques fossiles.

Le second fait est bien plus certain. Un de mes amis, M. Allègre, de Toulon, ingénieur civil des mines, a été pendant longtemps occupé par le génie militaire à des levés et à des tracés de route sur la montagne de Faron. Il s'occupe avec succès de géologie, et m'a maintes fois assuré qu'on rencontrait sur les sommités de cette montagne de nombreux fossiles. Ils sont, dit-il, généralement très-déformés, et font tellement corps avec la roche, qu'il est très-difficile

de les en détacher ; mais il a pu néanmoins en obtenir en bon état, et notamment des Échinodermes. Malheureusement il ne les avait plus, et je n'ai pu les énumérer, mais il assure que des géologues un peu versés en paléontologie pourraient aisément reconnaître beaucoup d'espèces.

Une visite à Faron est facile et ne prendra pas plus d'un jour. J'offre donc au savant professeur de Marseille et aux géologues qui voudront concourir à la solution de cette question un moyen aussi sûr que facile d'y parvenir.

Avant de terminer cette note, je dois faire une observation, ne fût-ce que pour prévenir une objection qui peut se présenter à l'esprit de ceux qui, peu familiarisés avec les accidents de cette contrée, ne feraient que la traverser rapidement, comme cela arrive aux géologues voyageurs.

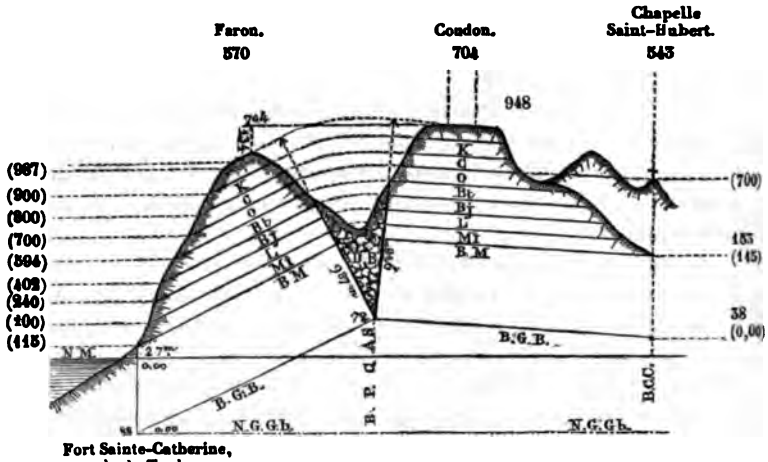
Les montagnes de Faron et de Coudon sont très-voisines, et séparées seulement par une vallée très-étroite et profonde. Le sommet de Faron est à 134 mètres plus bas que celui de Coudon. Cette différence de niveau est extrêmement sensible et frappe l'œil le moins exercé, tandis que la plaine sur les bords de laquelle se dressent ces montagnes paraît sensiblement horizontale, et qu'on s'imaginerait difficilement qu'elle s'élève autant qu'elle le fait en réalité, car entre Toulon et Solliès-Farlède, sur 11 kilomètres environ de longueur, il y a près de 80 mètres de différence de niveau.

De plus, dans ces deux points, on est également sur les grès bigarrés, mais tandis qu'à Toulon on se trouve dans les couches les plus supérieures ; entre la Vallette et Solliès-Farlède, au pied du promontoire de Coudon, on marche dans les couches inférieures de cette même formation. Ces faits, très-clairs pour celui qui vit sur les lieux, le sont beaucoup moins pour celui qui ne fait que les traverser et qui pourrait s'étonner de voir placer sur le même horizon ces deux sommets si irrégulièrement élevés, alors surtout qu'il aperçoit les grès bigarrés avec leur couleur rouge si tranchée ceindre leurs pieds d'une bande continue, à peine interrompue un instant dans la vallée de séparation, ce qui indique au moins l'absence de toute faille qui puisse expliquer cette inégalité de position.

Cette anomalie apparente disparaîtra au simple examen de la figure ci-dessous qui rend compte du mouvement de dislocation qui a séparé ces deux montagnes, qui formaient évidemment autrefois un plateau continu.

Le point de soulèvement est parfaitement accusé par les mesures de nivellement, et l'on voit très-clairement comment une partie de la

masse s'est détachée de l'autre et s'est affaissée vers le côté de la mer actuelle, en tournant suivant l'axe de la vallée comme sur une charnière, et il ne saurait plus rester de doute au sujet de la position géologique identique des deux sommets, qui, bien que si près l'un de l'autre, offrent une altitude si différente.



Fort Sainte-Catherine, près de Toulon.

N.M. . . .	Niveau de la Méditerranée.	M.i.	Marnes irisées.
N.G.G.b. .	Niveau géologique rapporté à la base du grès bigarré.	L.	Lias.
B.P.C. . . .	Base du promontoire de Coudon.	Bj.	Bajocien.
B.C.C. . . .	Base du Castelas de Cuers.	Bt.	Bathonien.
B.G.B. . . .	Base du grès bigarré.	O.	Oxfordien.
B.M.	Base du muschelkalk.	C.	Corallien.
		K.	Kimmeridgien.

Les cotes ordinaires indiquent les altitudes absolues, réelles, au-dessus du niveau de la mer. Les chiffres qui sont compris entre parenthèses indiquent des altitudes géologiques ordonnées par rapport à la base des grès bigarrés.

M. Marès, vice-secrétaire, lit la communication suivante de M. Fournet :

Note pour servir à l'étude des roches qui composent le sommet de l'Esterel; par M. J. Fournet, correspondant de l'Institut.

Il ne me semble pas clairement établi que les géologues qui ont parlé de l'Esterel en aient escaladé la cime. Guettard, Buffon, Deluc,

de Saussure, ainsi que MM. Dufrénoy, Texier, Élie de Beaumont, Coquand, A. de Villeneuve, ont surtout examiné les grès triasiques, les roches brunes, les porphyres et les schistes des rampes et des contreforts de la montagne. Dans leurs descriptions figurent spécialement les conglomérats qui, contenant de nombreux débris de porphyres enveloppés de minces parties de la même roche, constituent des masses éruptives bréchiformes ou, autrement dit, des conglomérats porphyriques. Enfin, il est fait mention des fragments de grès triasiques, empâtés dans la roche plutonique, et, à eux seuls, ces détails composent un intéressant chapitre. Mais, pour le sommet du massif, on n'a raisonné que d'après la forme accidentée de sa façade, et comme d'autres hautes et scabreuses crêtes porphyriques existent dans les environs, par exemple au Rateau d'Agay, l'identité des roches respectives a été admise sans difficulté.

Cependant, obligé par mes études sur les serpentines, les spilites, les porphyres du pays, à acquérir des notions plus précises à l'égard de leurs relations réciproques, j'examinai d'abord les conglomérats triasiques qui sont en évidence au Béal, à la Porte dorée de Fréjus, ainsi que sur le littoral de Saint-Raphaël. Analogues à ceux du San-Salvador de Lugano, ils contiennent des galets et des sables dont le triage met en évidence une collection déjà instructive par elle-même. Indépendamment des quartz et des gneiss, je mentionne le porphyre rouge quartzifère, un certain mélaphyre avec un porphyre argileux gris, roches dont la Société cherchera, sans doute, à déterminer la position normale dans les environs.

Ces conglomérats à débris porphyriques s'étendent sur la plaine qui se prolonge jusqu'à Grâne, endroit placé au pied de la montagne. Dans cet espace, ils sont accompagnés de grès blancs, mêlés de points rouges, à grain fin et alternant avec des feuillets d'argiles micacées, sableuses, rouges ou verdâtres. Plus haut, et jusqu'à la porte de la nouvelle route de l'Esterel, la rencontre du porphyre rouge à cristaux de *pierre de lune*, que l'on sait exister de ces côtés, me portait à supposer que je n'aurais plus à m'occuper d'autre chose.

Toutefois, chemin faisant, des doutes m'avaient été inspirés par une disposition des versants peu habituelle aux roches éruptives. En effet, celui qui est tourné au nord tire vers la Siagne, avec une pente notablement plus douce que le revers opposé. Ce dernier n'est, pour ainsi dire, qu'un grand précipice du genre de ceux qui naissent de la cassure des puissantes couches jurassiques ou néocomiennes plus ou moins redressées. D'ailleurs, des contrastes du même genre se laissant remarquer dans les coupes transversales de quelques autres montagnes

du pays, également réputées porphyriques, je résolus de mettre fin à mes hésitations en complétant mon ascension.

Partant donc de la poste, il m'a fallu gravir, sur le porphyre rouge, jusqu'aux deux tiers environ de la hauteur totale, avant de rencontrer une modification dans la forme des roches. Elle consistait dans l'établissement d'un petit plateau ou gradin que je dus supposer être l'indice du passage d'un terrain à un autre. A cet égard, je ne me trompais pas, car bientôt je découvris une nappe de grès fins, roses ou blancs et stratifiés en gros comme en détail. Du reste, ces assises ne différaient guère de celles des autres grès mentionnés précédemment, quoiqu'elles se montrassent avec un état d'endurcissement et de fendillement qui peut s'expliquer par l'influence métamorphisante du porphyre sous-jacent.

A quelques pas plus loin, sur le même entablement, surgissent les puissants rochers qui forment le couronnement de la cime et dont, à première vue, l'aspect foncé laisse croire au retour d'une masse porphyrique. Pourtant, l'entassement de blocs qu'il faut traverser ne présente encore que des conglomérats, dont quelques-uns renferment des fragments du grès rose ou blanc susdit et mêlés avec des cailloux du porphyre rouge, auxquels s'associent des grains de quartz blanc. Ces parties sont réunies dans une pâte abondante, grossière, d'aspect terreux, composée de parcelles schistoïdes, fortement serrées, froissées et sans affecter le lustre qu'aurait communiqué un ciment siliceux ou calcaire un tant soit peu notable. Il est donc permis de croire que leur agglutination est le résultat d'un principe de kaolinisation, compliqué d'une intense rubéfaction, dans laquelle serait intervenu le fer avec du manganèse. Du moins, l'idée de la présence de ce dernier est, jusqu'à un certain point, motivée par les nuances violacées tournant au noir dont se rehaussse la teinte rouge générale des masses.

Évidemment, un pareil assortiment ne permet guère de rattacher ces conglomérats à ceux de la région basse, et même, si ce n'était la nappe des grès fins qui leur sert de support, on serait parfaitement autorisé à en faire toute autre chose que du trias. La question étant d'ailleurs de nature à occuper la Société, elle examinera entre autres les relations de ces amoncellements avec ceux qui sont établis à la base du Rateau d'Agay.

Pour le moment, j'ajoute que les dépôts de l'Esterel ont existé durant un certain temps avec un état physique de nature à leur permettre d'éprouver les effets d'une forte contraction. Tout porte à croire que le dégagement des parties aqueuses, demeurées entre les pores après la sédimentation, combiné avec le retrait auquel sont assujetties les

masses argiloïdes soumises à la caléfaction, est la cause des grandes crevasses qui découpent les conglomérats en question.

Larges et prolongées de bas en haut, elles subdivisent l'énorme monceau en gros prismes verticaux, en quilles isolées, en gigantesques menhirs, dont les éclats détachés croulent le long des rampes ou demeurent entassés sur les gradins comme les éboulis par lesquels nous avons déjà passé. D'autre part sont les cubes qu'une solidité suffisante a fixés sur place. Ceux-ci n'offrent que des écartements inégaux, des parois verticales, contre lesquelles des cordons saillants offrent les seuls points où l'on puisse poser les pieds. Mais leurs solutions de continuité font du parcours de la crête une des plus rudes promenades dont un géologue est libre de se donner la satisfaction. Et certainement si, selon les histoires du pays, Gaspard le Bandit franchissait à l'aise tous ces abords de la mystérieuse retraite où il entassait ses trésors, il ne devait cet avantage qu'à son cheval qui, à l'instar du léger Rabican, était doué de la faculté de galoper sur le tranchant d'une lame d'épée.

Privé de ce moyen de locomotion, je dus, à l'aide des branches d'arbres et des replats, traverser les anfractuosités pour passer d'une extrémité à l'autre de l'arête culminante et descendre en tirant à l'ouest. Là, un autre épaulement de la montagne m'a fait retrouver le prolongement des grès, puis les porphyres mentionnés en premier lieu. Du reste, une inspection finale m'a permis d'entrevoir l'existence de quelques autres conglomérats placés à des niveaux inférieurs, et je suis très-porté à croire que des parties intercalaires du même genre n'ont pas été sans influence sur la formation des cavernes dont ces montagnes sont dotées.

Enfin, j'ajoute que, pour le sud de la France, les rivaux de l'Esterel sont les Roucas d'Agay et les flancs du Caroux. Pareillement raboteux, mais d'une constitution essentiellement différente, ils augmenteront les jouissances de l'amateur d'escalades en lui montrant, d'une part, les pegmatites et, de l'autre, les porphyres en masses rocheuses, dont les déchiquetures, non moins fières, possèdent des caractères spéciaux. J'en parlerai dans une autre occasion.

Note additionnelle. — Je viens de visiter quelques gîtes porphyriques de la forêt Noire et de l'Oderwald. Cette exploration m'a permis de constater que les principaux porphyres rouges y affectent une grande ressemblance avec ceux de l'Esterel. Il convient encore de faire remarquer que ces roches ne diffèrent point de celles qui sont façonnées en Suède. Enfin, la même texture se retrouvant dans certains porphyres rouges qui nous ont été légués par les anciens, il

en résulte que cette manière d'être acquiert un caractère de généralité fort remarquable et digne d'être pris en considération, attendu l'extrême variabilité dont certains porphyres donnent continuellement la preuve.

M. le Président remet, au nom des membres de l'Athénée marseillais, des cartes d'admission dans ce cercle, aux membres de la Société géologique de France.

M. le Président donne en outre lecture de deux lettres, l'une de M. Dalmas, et l'autre de M. Cunisse, par lesquelles ces deux membres s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion extraordinaire.

Séance du mardi 11 *octobre* 1864.

PRÉSIDENCE DE M. COQUAND.

M. Reynès, secrétaire, lit le procès-verbal de la séance précédente, qui est adopté.

M. le Président proclame membres de la Société géologique, MM.

Brossard, ingénieur civil, chargé de la carte géologique de Sétif (Algérie), présenté par MM. Coquand et Matheron;

La Roque (Baron de), membre de la Société d'émulation de Provence, présenté par MM. Coquand et Matheron;

Villot (Ernest), ingénieur des mines à Marseille, présenté par MM. Daubrée et Matheron;

Jackson (James), présenté par MM. Matheron et Hébert;

Magnan (Henri), à Toulouse, allée Louis-Napoléon, 66, présenté par MM. Daubrée et Leymerie;

Mayer, professeur à Zurich, présenté par MM. Hébert et Daubrée.

Sont présentés MM.

Arnaud, secrétaire de la Société scientifique d'Apt, présenté par MM. Matheron et Coquand;

Dieulafait, professeur de physique au collége de Toulon, présenté par MM. Matheron et Coquand;

CHAPLAIN-DUPARC, ancien capitaine au long cours, ingénieur civil, présenté par MM. Daubrée et Matheron.

M. Coquand, après avoir cédé le fauteuil de la présidence à M. Matheron, rend compte de la course qui a été faite aux environs de Toulon.

Conformément au programme arrêté dans sa première séance, la Société géologique est partie le 10 octobre à sept heures du matin pour Solliès-Pont, où elle arrivait à dix heures. Son but était de passer en revue la série des terrains jurassiques et la formation du trias si bien représentés dans le département du Var. Cette étude était d'autant plus conforme à la pensée qui avait déterminé l'ordre des itinéraires ultérieurs, que la Société devait dans les courses subséquentes examiner les terrains jurassiques supérieurs, la formation crétacée et toute la série tertiaire. De plus, il devenait intéressant de constater de quelle manière pouvait s'opérer dans la basse Provence la séparation entre les marnes du keuper et le lias inférieur.

Les membres de la Société ont pris la direction de Solliès-Toucas en remontant la vallée de Gapeau. On a constaté à la base des montagnes, mais sans faire halte, l'existence du grès bigarré et du muschelkalk, qu'on devait étudier le lendemain avec plus de soin dans les environs de Toulon.

L'objet spécial de la course était surtout de constater les subdivisions des terrains liasiques et les relations avec le keuper. Arrivé près du village de Solliès-Toucas, la Société reconnaissait l'étage des marnes irisées avec son cortége d'argiles bariolées, de dolomies et de gypse ; un moment après, elle se trouvait en face de la carrière de chaux hydraulique, dans laquelle M. Coquand avait signalé l'existence des bancs à *Avicula contorta* dans le *Bulletin* de l'année précédente. Ces bancs consistent en une série de calcaires fuligineux, mesurant dans leur ensemble une puissance de 3 mètres environ reposant sur des argiles noirâtres surmontées par des dolomies grisâtres à cassure mate et grenue ; on a recueilli sur ce point plusieurs exemplaires d'*Avicula contorta* empâtés dans une lumachelle compacte et accompagnés

d'autres fossiles spéciaux à cette zone. M. Hébert a reconnu sur place dans les argiles noirâtres l'équivalent de leurs analogues dans la même position dans l'*infra-lias* de la Savoie. Comme les environs de la Valette devaient nous mettre le lendemain en face d'un système à *Avicula contorta* beaucoup mieux développé et plus riche en corps organisés fossiles, la Société s'est dirigée vers la chapelle Saint-Hubert et elle a parcouru à peu près les chemins suivis par MM. Hébert et Coquand en remontant les mêmes bancs, décrits et signalés par ces deux observateurs.

Il suffira donc d'en donner ici un simple résumé pour éviter des redites. Au-dessus des bancs à *Avicula contorta*, on remarque un système très-puissant de dolomies à couches minces et alternant à différents niveaux avec des cargneules cariées, le tout sans fossiles. C'est pour M. Coquand l'équivalent du lias inférieur ou du calcaire à Gryphées arquées, et cette opinion a été celle d'à peu près tous les membres présents. M. Reynès pense que les bancs supérieurs sont seuls l'équivalent du calcaire à Gryphées arquées, tandis que toute la partie inférieure deviendrait synchronique de la zone à *A. angulatus*.

Les dolomies sont surmontées par un étage puissant du calcaire gris, rougeâtre à la surface, contenant de nombreux rognons de silex et remarquable par les fossiles qu'il renferme. Les plus répandus appartiennent à la classe des brachiopodes et sont :

Spirifer rostratus, *Terebratula punctata*, *T. subpunctata*, *T. resupinata*, *T. numismalis*, *T. Jauberti*, *T. subovoides*, *Rhynchonella tetraedra*, *R. meridionalis*, *R. subvariabilis*, puis les *Pecten æquivalvis*, *Belemnites niger*, etc. C'est bien là l'équivalent du lias moyen comme tout le monde l'a reconnu. Au-dessus de ce lias moyen apparaissent des calcaires marneux grisâtres ou bleuâtres que caractérisent l'*Ammonites radians*, l'*A. opalinus* et de gros piquants d'Oursins, puis viennent des couches où abonde une Lime reconnue par M. Hébert comme étant la *Lima heteromorpha*, Desh. Outre ces Limes on rencontre des Ammonites rares, il est vrai, mais dont une a été rapportée, toujours par M. Hébert,

à l'*A. cycloides*, ce qui a engagé ce savant à voir dans les calcaires le représentant de la base de l'oolithe inférieure.

Des successions de calcaires marneux et d'argiles grises, qui atteignent une puissance considérable et dans lesquelles il devient impossible d'établir des divisions précises, conduisent jusqu'au pied de grands escarpements rocheux qui couronnent la vallée de Gapeau. La découverte des *A. Humpriesianus* et *Belemnites sulcatus* dans les bancs inférieurs et de l'*A. arbustigerus* et *tripartitus* dans les assises placées à un niveau plus élevé, permet de reconnaître dans les premières l'oolithe inférieure, et dans les secondes la grande oolithe (*Fuller's-earth*); c'est du moins l'opinion des géologues du Midi.

Le *Bradford-clay* est représenté sous les escarpements par des calcaires feuilletés dans lesquels on a recueilli en assez grande abondance *Terebratula flabellum*, *Elygmus*, *Pholadomya Bellona*, *Lima hippona*, *Diplocidaris Dumortieri* et une série de radiaires spéciaux aux calcaires à polypiers de Ranville. Si à ces données toutes positives on ajoute la découverte dans les éboulis de l'*Ostrea acuminata*, dont la présence démontre encore l'équivalent du *Fuller's earth*, on voit que la série de l'oolithe inférieure est complète dans la coupe parcourue par la Société, et que l'on retrouve par conséquent dans les terrains de la basse Provence les divisions que l'on a admises pour ceux du nord de la France et de l'Angleterre.

La matinée du lendemain était consacrée à l'examen des terrains triasiques des environs de Toulon. La Société, guidée par un de ses membres, M. Dieulafait, professeur de physique au collége de Toulon, se rendait aux carrières ouvertes pour les besoins de la place et des constructions nouvelles qui s'élèvent dans la ville au voisinage des remparts. Ces carrières, profondément entamées au milieu du muschelkalk, ont permis de saisir avec clarté les divers éléments minéralogiques dont il était composé. On y a recueilli en quantité considérable les *Terebratula vulgaris*, *Gervillia socialis*, etc.

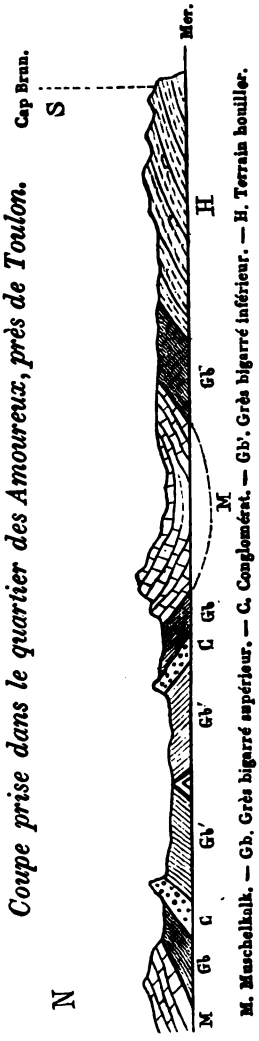
En sortant des carrières pour prendre la route de la Valette, on a constaté que les calcaires fuligineux étaient re-

couverts par de grands amas de cargneules jaunâtres, qui étaient sous la dépendance du muschelkalk et non point du keuper, comme on serait porté à le croire. M. Coquand a fait remarquer sur place le peu de confiance qu'il convient d'accorder au caractère minéralogique pour la reconnaissance des divers étages sédimentaires, puisque la Société a eu l'occasion d'observer trois niveaux distincts de cargneules, celui du muschelkalk, celui des marnes irisées et celui du lias inférieur.

Il a fait remarquer aussi que, suivant les localités, des calcaires cloisonnés alternent à plusieurs reprises soit avec des calcaires soit avec des dolomies. Le chemin de traverse que l'on a pris pour arriver à la Valette nous a mis en contact avec les grès bigarrés se dégageant du muschelkalk qui les recouvrait vers Toulon. On a pu ainsi étudier la composition du grès bigarré; plus loin, on a constaté la réapparition du muschelkalk près de la Valette; les couches en étaient redressées considérablement; les marnes irisées ont apparu à leur tour, au nord du village de la Valette, et au-dessus des fours à plâtre on a constaté les premières assises de l'*infra-lias*. Là les fossiles étaient extrêmement abondants, et chacun en a pu faire une ample moisson. Cette excursion intéressante, qui a permis à la Société de voir les relations réciproques des terrains triasiques avec les lumachelles à *Avicula contorta*, nous a retenus jusque vers les deux heures dans les environs de la Valette.

M. le professeur A. Favre, de Genève, expose une coupe que quelques membres de la Société et lui ont prise dans le quartier des Amoureux, près de Toulon, sous la direction et avec les renseignements très-circonstanciés que M. Dieulafait a bien voulu leur fournir. On y voit, en allant du nord au sud, une masse de muschelkalk (M) dont les couches sont dirigées environ du N. 65° O. au S. 65° E. et plongent environ au N. 25° E. Elles reposent sur la partie supérieure du grès bigarré (Gb), dans laquelle les couches marneuses, argileuses et les grès fins sont abondants. On voit sortir de dessous une crête très-remarquable, formée par le conglomérat ou le poudingue du grès bigarré (C) renfermant beau-

coup de cailloux de quartz blanc et de quartz rose. Cette couche est tout à fait semblable à celle qui dans les Alpes de la Savoie repose sur la partie supérieure du terrain houiller, et qui a été désignée sous le nom d'*arkose*. La Société avait déjà rencontré ce poudingue dans le chemin de Tourris à la Valette.



Au sud de cette crête s'étend une plaine occupée par la partie inférieure du grès bigarré (Gb') dans laquelle se trouve probablement l'axe articlinal des couches de cet endroit, car au sud de la plaine recommence la même série de couches, avec les mêmes caractères, plongeant en sens opposé. Au sud du massif méridional du muschelkalk (M), les couches de grès bigarré (Gb) qui se montrent viennent s'appuyer sur un grès houiller très-talqueux (H), qui ressemble à du schiste talqueux et qui renferme des empreintes de plantes de l'époque carbonifère. Il paraît probable que ce système s'étend jusqu'au cap Brun.

M. Hébert fait remarquer que la présence des rognons siliceux est un caractère qui vient s'ajouter à celui de la faune pour distinguer le lias supérieur des assises oolithiques. Aux environs de Solliès la *Lima heteromorpha* se trouve dans les couches supérieures aux silex.

MM. Triger et les géologues provençaux pensent que cette Lime n'appartient pas à ce dernier étage, mais bien à la zone de l'*A. opalinus*.

M. Hébert répond, que la Lime qui se trouve dans la zone

à *A. opalinus* est une espèce différente, et
heteromorpha est un des meilleurs guides pour
la base de l'oolithe inférieure.

M. Favre, dont les travaux ont si bien mis e
position et l'extension de l'*Avicula contorta*, rapp
ques mots la synonymie de l'espèce. Le savant p
Genève donne ensuite à la Société une coupe
environs du fort Lamalgue par quelques membr
ciété, que dirigeait M. Dieulafait.

M. Cotteau fait à la Société une communic
position stratigraphique d'un certain nombre d'
rencontrés dans les divers étages qu'on a parc
journée de lundi.

M. Leymerie présente quelques observations s
lité de la nature minéralogique des cargneules, e
quer que beaucoup de roches désignées sous le n
mies ne renferment souvent qu'une très-faible
magnésie.

La ressemblance qui existe à la fois dans l
minéralogiques et paléontologiques dans le li
dans le lias supérieur, est pour M. Coquand un
d'entretien, et il fait remarquer combien en
Espagne et en Provence, l'identité de leur com
répartition de leurs faunes rendent leur étude f

M. Mayer, professeur à Zurich, fait une comm
la mollasse considérée dans les différentes parties

La séance est levée à dix heures du soir.

Séance du jeudi 18 octobre 1861

PRÉSIDENCE DE M. COQUAND.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu

Sont proclamés membres de la Société géolo

ARNAUD, secrétaire de la Société scientifique d'
par MM. Matheron et Coquand;

DIEULAFAIT, professeur de physique à Toulon, présenté par MM. Matheron et Coquand;

CHAPLAIN-DUPARC, ancien capitaine au long cours, ingénieur civil, présenté par MM. Daubrée et Matheron.

Sont présentés MM.

FALIÈS, ingénieur attaché au chemin de fer de l'Ouest, présenté par MM. Delesse et Triger;

GOBERT, de l'École des mines, à Liége, présenté par MM. de Verneuil et Coquand;

ZOZIME-COLOMP, présenté par MM. Coquand et Matheron.

M. Hébert présente, au nom de M. Cocchi, un ouvrage sur la géologie de l'Italie centrale.

La parole est donnée à M. Reynès, pour résumer les observations faites dans les journées du 12 et du 13 aux environs des Martigues.

Le double but que s'est proposé la Société dans les journées du 12 et du 13 a été d'étudier à la fois les terrains crétacés de Fondouille et des Martigues; il a été facile d'organiser cette course de manière à visiter à la fois ces deux localités et de consacrer à l'examen des détails tout le temps qu'il était nécessaire.

Après avoir dépassé Saint-Louis et au-dessus de la Viste, on a pu examiner, à gauche sur le chemin, des travertins semblables à ceux que l'on observe aux environs des Camoins et dont l'âge remonte à l'époque du miocène inférieur. Vers le sommet de la montagne, on rencontre des calcaires blancs très-compactes; ces calcaires, qui occupent une grande partie du revers de la montagne, se prolongent fort au loin et sont probablement de l'étage corallien. Une fois arrivé au pied de la montagne, on se trouve en présence d'une série de mamelons longeant le chemin et qui se prolongent jusqu'au village de Gignac; ces mamelons sont généralement formés par des calcaires marneux, très-durs, et caractérisés par de nombreux fossiles; il suffit d'en citer quelques-uns pour reconnaître immédiatement l'étage aptien inférieur : *Corbis corrugata*, *Astarte obovata*, *Trigonia Lamarckii*, *T. inornata*,

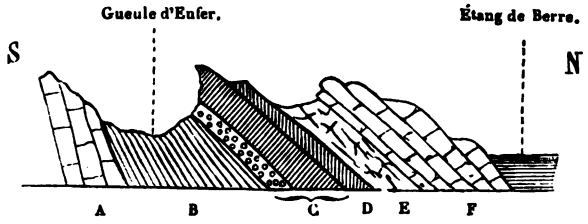
Plicatula placunea, *Rhynchonella Gibbsiana*, *tagus Collegnii*, *Holaster intermedius*, *Salenia* *Pseudodiadema Malboisii*. Les strates sont f dressés et leur inclinaison est d'environ 40 de part de ces mamelons appartiennent à l'étage a n'en est pas ainsi de tous, et le premier sur lequ a appelé son attention est d'une zone bien supé constitué par un calcaire crayeux renfermant *nella deformis*. Nous verrons plus tard que ce f térise une zone intercalaire entre le santonien cien de M. Coquand. Outre les deux terrains que de signaler, il en est un autre, le gault, que no pas oublier ; ce terrain est très-fortement dévelo du tunnel de la Nerthe ; il est formé par des m presque redressées verticalement et renferman larges plaques de carbonate de chaux cristallis les seuls fossiles qu'on y ait cités jusqu'à présen *monites Roissyi* et l'*Inoceramus concentricus*. sont généralement aplatis et très-friables ; aus plupart du temps méconnaissables.

Après une station d'une demi-heure au villag la Société a repris le chemin des Martigues jus la Gueule d'enfer. Là on a pu voir une série bie plète, et presque tous les terrains crétacés de la trouvent représentés. L'inclinaison générale de d'environ 35 degrés et leur direction est-oue ces différents terrains sont en stratification con calcaire à Chame forme un des revers de la p l'aptien en occupe le fond ; les bancs à *Ostrea* calcaires à Caprines, et une partie des marnes a stituent l'autre rebord.

Si l'on dépasse la crête de ce petit monticul geant vers l'étang de Berre, on voit successivem à *Radiolites cornu-pastoris*, les grès d'Uchaux Coq., et mornasien, Coq., zone de l'*Ammonites* calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum* et *orga* plus près des Martigues, un lambeau de marn à tout le système et qui est la partie la plus i

terrain crétacé supérieur, que nous verrons le lendemain (santonien, Coq.).

M. Reynès donne les détails suivants sur les terrains qui viennent d'être indiqués dans le résumé de la course du 12.



A — Calcaire à *Chama*.
B — Aptien.
C — Banc à *Caprina adversa*.
D — Banc à *Radiolites cornu-pastoris*.
E — Grès d'Uchaux.
F — Calcaire à *Hippurites cornu-vaccinum*.

1° Le calcaire à Chame est formé par des calcaires durs, à cassure subcristalline; son épaisseur est d'environ 150 mètres, mais elle peut être beaucoup plus considérable. De nombreux fossiles sont empâtés dans la roche, et il suffit d'en voir des sections, en s'aidant du caractère pétrographique, pour reconnaître immédiatement cette roche.

2° J'ai déjà dit que les marnes qui occupent le fond de la vallée sont de l'étage aptien. Les *Belemnites semicanaliculatus* et l'*A. Martini* sont à peu près les seules espèces qu'on y ait recueillies; son épaisseur est de 30 à 40 mètres. Dans les déblais d'un puits, qui a été creusé au sommet de ces marnes, M. Matheron a recueilli des espèces qu'il croit appartenir au gault. D'après son affirmation, il faudrait séparer la partie la plus élevée de ces marnes pour les rattacher à l'étage aptien.

3° Les grès calcarifères à *Ostrea columba* succèdent à l'étage précédent; leur épaisseur est de 2 mètres; à part l'Huître caractéristique qui est très-abondante, on y rencontre communément l'*Hemiaster Orbignyi*, et bien plus rarement le *Pseudodiadema marticense* et l'*Heterodiadema libycum*. Ces grès se désagrégent assez facilement sous les diverses influences atmosphériques, et les fossiles se trouvent successivement mis à nu.

4° Les bancs à *Caprina adversa* se relient intimement avec les grès à *Ostrea columba*, et l'on rencontre souvent associées aux Caprines les Huîtres caractéristiques des bancs à Ostracées. L'*Ostrea carinata* est assez abondante aux Martigues ; les autres espèces qui se rencontrent dans ces bancs sont la *Caprina adversa*, la *Caprina Doublieri*, que je considère comme le jeune de l'espèce précédente, et un Sphérulite à grandes lames plissées, qui selon moi a été confondu à tort avec le *Sphærulites foliaceus*.

Je ferai remarquer ici que ces deux horizons fossilifères, que je regarde comme l'équivalent de la craie de Rouen, ne représentent que très-incomplétement cet étage, en admettant comme principe que toutes les zones d'un étage sont ou peuvent être représentées. Dans ce cas, il faudrait signaler l'absence de la zone à *A. rothomagensis*, ainsi que la zone à *A. falcatus*, qui est inférieure à la première. Mais, comme il est démontré, d'une autre part, que des bancs à rudistes ou à Huîtres peuvent devenir l'équivalent d'un étage, il s'ensuivrait que la craie de Rouen est représentée tout entière aux Martigues par les bancs à *Ostrea columba* et à *Caprina adversa*.

5° Immédiatement au-dessus des calcaires à *Caprina*, on rencontre des assises de calcaires plus marneux, renfermant en abondance la *Radiolites cornu-pastoris*, le *Sphærulites ponsianus* et une Caprine de petite taille, peut-être la *Caprina Archiaci;* ces bancs ont 3 ou 4 mètres d'épaisseur. On rencontre ordinairement entre les calcaires à Caprines et les bancs à *Radiolites cornu-pastoris* des assises caractérisées par l'*Inoceramus labiatus;* sur ce point cet horizon manque, mais on le retrouve un peu plus loin sur le chemin de Saint-Pierre, où il atteint une dizaine de mètres.

6° Les sables jaunâtres et les grès qui recouvrent tout le système précédent forment un horizon bien distinct et deviennent synchroniques des grès d'Uchaux, si connus dans le Midi. Dans la Sarthe, ce même étage a été désigné par M. d'Archiac sous le nom de craie micacée, à cause de son caractère minéralogique, mais les fossiles ne laissent aucun doute sur l'établissement du synchronisme de ces deux hori-

zons dans le Nord et dans le Midi. La *Trigonia scabra* et l'*A. Deverianus* sont les seules espèces un peu caractéristiques que je connaisse des environs des Martigues. On y trouve en outre des Arches, des *Corbis*, des Nérinées, des *Acteonella* et des dents de poisson.

7° Au-dessus des grès d'Uchaux viennent les immenses bancs que j'ai déjà désignés sous le nom de calcaire à Hippurites, et que M. Coquand a fait connaître sous le nom de provencien. Les rudistes sont renfermés dans un calcaire blanchâtre, siliceux, très-dur en certains endroits et crayeux sur d'autres points; ils y sont en nombre excessivement considérable, accolés les uns aux autres dans une position verticale, et il est rare d'en rencontrer isolément; aussi il est souvent difficile d'en obtenir des échantillons bien complets et bien conservés. Les espèces que l'on rencontre le plus ordinairement dans ces bancs sont les *Hippurites cornu-vaccinum*, *organisans*, *dilatatus*, les *Sphærulites radiosus*, *Desmoulinsi*, *angeiodes*, *squamosus*, *Toucasi*, *Martini*, les *Radiolites excavatus*, *canaliculatus* et la *Caprina Aguilloni*, et quelques rares échinodermes sur lesquels M. Cotteau a promis de nous rédiger une note.

8° Pour compléter l'ensemble des terrains que nous avons vus dans cette journée, il me reste à parler des marnes à *Ostrea Matheroni* et des lignites à *Melanopsides*. On voit ces deux terrains affleurer sur les bords de l'étang de Berre, à 300 mètres environ du village des Martigues. Les marnes bleues très-dures, que l'on voit fortement redressées, appartiennent au premier de ces étages; quant au second horizon, les marnes à *Melanopsides*, elles se reconnaissent aux nombreuses espèces lacustres qu'elles renferment et se délitent avec la plus grande facilité. Là s'est arrêté l'ensemble des observations faites pendant la journée du 12 octobre.

La journée du lendemain a été consacrée à l'étude des terrains que nous n'avions fait qu'effleurer la veille; le calcaire à *Chama* a été le premier qui ait été soumis à l'observation. Pour l'étudier avec soin, la Société s'est portée aux carrières de Saint-Pierre, et ce lieu était d'autant plus favorable que là cet étage subit une modification latérale, qui

permet d'étudier avec facilité les restes organiques qu'il renferme. On n'observe plus, en effet, les calcaires durs de la veille ; la roche devient tout à fait crayeuse et les fossiles se détachent avec facilité. On y a recueilli la *Chama ammonia*, la *Chama Lonsdalii*, la *Chama trilobata*, la *Chama varians*, la *Chama imbricata*, les *Pygaulus depressus*, l'*Echinobrissus Martini*, le *Radiolites neocomiensis*. L'étage est loin de présenter le caractère crayeux sur une large surface, et à quelques mètres de là on lui voit reprendre sa dureté et sa compacité habituelles.

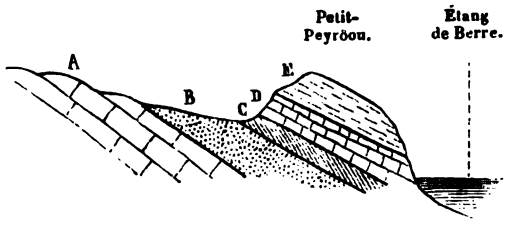
Dans la Gueule d'enfer, nous avions vu les marnes aptiennes succéder au calcaire à *Chama;* il n'en est plus ainsi aux carrières de Saint-Pierre, et, quand on se dirige de là vers le lieu connu sous le nom de Gros-Peyröou, on voit le calcaire à Caprines recouvrir immédiatement l'aptien. Mais, si nous voyons manquer un étage en ce lieu, nous avons en revanche à en signaler un nouveau, la zone à *Inoceramus labiatus*, qui manquait à la Gueule d'enfer. Cet horizon, qui a à peu près 10 à 15 mètres d'épaisseur, est marneux et enclavé entre les bancs à *Caprina adversa* et ceux à *Radiolites cornu-pastoris*.

M. Reynès fait les remarques suivantes sur les terrains du gros Peyröou.

Je n'ai rien à dire de nouveau sur ces deux horizons que j'ai fait connaître plus haut, ainsi que sur les calcaires à Hippurites; j'insisterai seulement sur l'importance que, selon moi, on doit attacher à la séparation des calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum* et aux calcaires marneux à *Sphærulites sinuatus*. Afin que l'on pût juger en pleine connaissance de cause, j'ai appelé l'attention de la Société spécialement sur l'ensemble des faits qui me faisait réunir ces deux prétendus étages en un seul.

Je rappellerai en quelques mots les faits que chacun a pu observer. Au-dessus des calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum* A, se trouve un ensemble de couches grésiques B désigné par M. d'Archiac sous le nom de *grès mollasse;* ces grès sont presque sans fossiles et appartiennent aux calcaires *H. cornu-vaccinum*. Au-dessus, une couche dure, blan-

châtre C renfermant les *Sphærulites sinuatus*, *Radiolites fissicostatus*, l'*Ostrea Matheroni*, l'*O. talmontiana*, *O. turonensis*, l'*O. santonensis*, la *Terebratula Nanclasi*, la *Caprina martinensis*, la *Janira Mortoni*, le *Nucleolites minor*, puis, une assise crayeuse D renfermant les *Hippurites cornu-vaccinum*, *organisans*, *dilatatus*, les *Sphærulites angeiodes* et *sinuatus*, enfin, au-dessus, une dernière assise E, tantôt marneuse, tantôt crayeuse, caractérisée par les espèces suivantes : *Janira Mortoni*, *Ostrea Matheroni*, *Radiolites fissicostatus*, *Sphærulites sinuatus*, *Caprina martinensis*, *Terebratula Nanclasi*, *Rhynchonella deformis*, *Nucleolites minor*, *Hemiaster nasutulus*.



A — Calcaire à *Hippurites cornu-vaccinum*.
B — Grès mollasse, d'Archiac.
C — Zone à { *Sphærulites sinuatus*. *Radiolites fissicostatus*.
D — Calcaire marneux à *Hippurites cornu-vaccinum*.
E — Bancs à { *Ostrea Matheroni*. *Sphærulites sinuatus*.

Il est évident que dans l'hypothèse des deux étages, les espèces de la couche D constituent une faune récurrente ; si je n'avais qu'à évoquer ce seul fait pour confondre les deux étages, je me serais bien gardé de le faire, malgré tout ce que pourrait présenter de paradoxal une récurrence de faune ; mais on voit quelques fossiles descendre de la zone supérieure dans les calcaires à Hippurites (*Sphærulites sinuatus* et *Radiolites fissicostatus*), et réciproquement quelques espèces de ce dernier calcaire (*Hippurites cornu-vaccinum* et *organisans*) remonter dans la zone à Sphérulites proprement dite. Il y a un mélange d'espèces, et on peut dire que ces deux horizons de rudistes ne constituent que deux zones d'un même étage. Dans la première de ces zones sont apparues des espèces beaucoup plus rares que dans la seconde, comme cela arrive dans

tous les étages; en outre, il faut observer que bassin parisien et dans la Sarthe on ne saur aucun équivalent au calcaire à Hippurites pr Ce fait, quoique négatif, vient encore à l'appui tion. La conclusion à tirer des faits qui précèd les calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum* et marneux à *Ostrea Matheroniana* sont synchr craie de Villedieu. Là s'arrête le champ des faites par les membres de la Société géologique des Martigues.

M. Coquand donne ensuite le résumé des obse a eu l'occasion de faire tout récemment sur les de la formation crétacée de l'ancien royaume principalement de la province de Teruel. Après l'opinion des divers géologues qui ont écrit su qui contiennent les combustibles exploités à Utri et dans lesquels les uns ont vu le représent mation jurassique, et les autres, notamment M celui de l'étage néocomien, M. Coquand admet lignitifères des localités précitées appartienn aptien (*lower green sand* des Anglais), et il se présence d'une faune exclusivement aptienne temps sur leur position au-dessus des calca *ammonia.*

L'étage aptien est constitué par deux ter tincts, qui sont : le premier, le calcaire à *Char* et le second, le calcaire jaune à *Trigonia* de M l'aptien proprement dit.

Les assises à *Chama* débutent par un calcair *Lonsdalii*, *Nerinea Archimedis*, *N. gigant pelagi*, *Orbitolina lenticularia*, *Ostrea Boussi* Ces assises alternent à plusieurs reprises avec des grès qui contiennent les *Heteraster obl aquila*, *Echinospatagus subcylindraceus*, *E.* *E. argilaceus*, de telle sorte qu'on passe, a transitions les mieux ménagées, du calcaire à C tien supérieur, sans qu'il soit possible de trac entre les deux.

Ce calcaire à *Chama Lonsdalii* correspond incontestablement au calcaire à *Chama* du midi de la France (étage urgonien de d'Orbigny). Il devient évident, par la manière dont les choses se passent en Espagne, que cet étage ne peut plus subsister ni être maintenu comme étage indépendant, car il renferme les mêmes fossiles que l'aptien proprement dit, et on ne doit guère considérer les grandes accumulations de *Chama*, de Caprines et de Nérinées que comme un simple accident dans la formation, qui se trouve lié à un concours de conditions favorables au développement des coraux et des coquilles qui vivent dans les mêmes circonstances ou associés avec eux.

M. Coquand rappelle à ce sujet un fait analogue qui se produit dans le midi de la France, à la Bedoule et à la Sainte-Baume, où l'on a constaté l'intercalation, au milieu des marnes aptiennes à *Plicatula placunea* et à *Ancyloceras Matheroni*, de bancs calcaires fort épais avec *Chama Lonsdalii*. Si dans la basse Provence cette alternance n'est qu'un fait accidentel, elle devient un fait général en Espagne, de sorte qu'il est rationnel de ne voir dans le calcaire à *Chama* de la France et de la Suisse que le début d'un étage sous des conditions spéciales qui ont dû varier pendant le dépôt des assises supérieures de ce même étage, tandis que, dans la péninsule espagnole, ces conditions se sont reproduites pendant la période entière. La communauté des fossiles en fait d'ailleurs une loi, et l'on doit trouver ce raisonnement d'autant plus concluant que la *Chama Lonsdalii* a été découverte en Angleterre dans le *lower green sand*, qui correspond à l'aptien de d'Orbigny. Toutefois M. Coquand ne se dissimule pas la répugnance que pourront éprouver les géologues provençaux et suisses, avant de concéder la suppression de l'étage urgonien, quand on sait combien il se sépare franchement par son caractère minéralogique des marnes aptiennes. Mais, d'un autre côté, on sait le peu d'importance qu'il convient d'accorder au caractère minéralogique, lorsqu'il s'agit de comparer des contrées éloignées les unes des autres.

L'aptien supérieur consiste en des calcaires ferrugineux, jaunes, sableux et micacifères, qui contiennent une série ma-

gnifique de fossiles, parmi lesquels on se contente de citer les *Ammonites Martini*, *A. gargasensis*, *Heteraster oblongus*, *Pseudodiadema prestensis*, *Ostrea Boussingaultii*, *O. aquila*, *Plicatula placunea*, *Orbitolina lenticularis*. C'est justement au milieu de ces calcaires, et surtout dans la commune d'Utrillas, qu'on a constaté la plus grande accumulation de combustible minéral. On y compte jusqu'à 10 couches de charbon, dont quelques-unes atteignent jusqu'à 2 mètres de puissance. Les fossiles signalés sont exclusivement d'origine marine.

M. Coquand annonce qu'il se bornera à fournir quelques résultats généraux sur les richesses paléontologiques de l'aptien de l'Espagne, pour faire comprendre de combien ce dernier, qui est à peine connu par les recherches d'un observateur isolé, l'emporte sur les aptiens des autres contrées mieux explorées. La description des espèces nouvelles trouvera sa place dans les recueils de la Société d'émulation de la Provence.

Le nombre des espèces observées par M. Coquand en Espagne est de 231, tandis qu'il ne s'élève qu'à celui de 152 dans l'aptien de la Suisse. Sur ces 231 espèces, 120 sont nouvelles et 111 se trouvent déjà décrites.

69 espèces se retrouvent dans l'aptien de la Suisse, 42 dans celui de l'Yonne, 67 dans celui de la Provence, 44 dans le *lower green sand* de l'Angleterre, 28 dans celui de l'Amérique méridionale, et enfin 44 dans celui de l'Algérie.

L'étage néocomien proprement dit, correspondant aux marnes d'Hauterive, fait défaut dans la province de Teruel. M. Coquand est convaincu qu'on doit faire remonter dans l'aptien, sinon la totalité, du moins la plus grande partie des espèces de la Colombie et de la Nouvelle-Grenade, décrites par d'Orbigny comme néocomiennes; c'est ainsi que les *Trigonia Hondrana*, Lea, *T. abrupta*, de Buch, *Ostrea Boussingaultii*, sont positivement aptiennes en Espagne et en Algérie.

Au-dessus des marnes à Plicatules, soit à Utrillas, soit à Gargallo, soit dans le val d'Arigno, M. Coquand mentionne un développement très-considérable de sables et de grès ba-

riolés dans lesquels des troncs silicifiés ont été seulement rencontrés. Cette masse arénacée est également lignitifère, et le charbon ne possède ni les qualités ni la position de celui d'Utrillas. Serait-ce l'équivalent des lignites de Saint-Paulet dans le Gard et de l'île d'Aix ? M. Coquand incline vers cette opinion, bien qu'il n'ait pu constater au-dessous la présence du gault et des assises rhotomagiennes; mais les sables étaient recouverts par des calcaires marneux à *Ostrea flabellata*, lesquels supportent à leur tour des masses de calcaire blanc remplies de *Caprina adversa* et de *Sphærulites foliaceus*.

M. Coquand ne croit pas à l'absence du gault et du rothomagien; il y a une épaisseur de couches suffisante pour les représenter. Mais, en l'absence de fossiles, il convient d'être réservé et d'attendre.

En résumé, les études auxquelles il s'est livré dans la province de Teruel le conduisent à y reconnaître les étages crétacés suivants :

1° L'étage aptien, comprenant à sa base les calcaires à *Chama*, ou l'étage urgonien de d'Orbigny, dont il est impossible de faire aujourd'hui un étage spécial, et à sa partie supérieure le calcaire jaune à Trigonies, lignitifère à Utrillas, à Aliaga, dans le royaume de Valence et dans la Catalogne, et correspondant aux argiles à Plicatules d'Apt, de Wassy, aux calcaires à Trigonies de Fondouille près de Marseille, aux ciments à *Ancyloceras Matheroni* de la Bedoule et de Cassis, à l'aptien de la Perte-du-Rhône et au *lower green sand* des Anglais ;

2° L'étage gardonien, représenté par des sables et des grès lignitifères;

3° L'étage carentonien, consistant en des calcaires marneux à *Ostrea flabellata* et des calcaires compactes avec *Caprina adversa* et *Sphærulites agariciformis*.

En terminant ce simple exposé, qui n'est que la préface d'une description plus complète, dont la publication aura lieu ultérieurement, M. Coquand fait ressortir les circonstances particulières et toutes spéciales sous l'empire desquelles se sont déposés les différents étages du terrain de craie dans le midi de la France et dans une partie de la péninsule espa-

gnole. Ces circonstances se réfèrent aux puissants dépôts de combustible qu'on y a constatés à divers niveaux.

Ainsi l'aptien renferme dans l'Aragon au moins dix couches de charbon d'épaisseur et de qualité variables. Dans les environs de Marseille, les marnes à Plicatules ont été l'objet de quelques fouilles.

L'étage gardonien possède en Espagne trois ou quatre couches de charbon, et sept en France, dans le département du Gard.

L'étage provencien, soit à Candelon près de Brignolles, soit dans le massif de la Sainte-Baume, renferme des bancs de jayet avec succin qui ont été l'objet d'une exploitation industrielle.

L'étage santonien (base de la craie blanche) contient au Plan d'Aups sept couches de lignite.

Enfin, le bassin de Fuveau, près de Marseille, que les géologues du Midi regardent aujourd'hui comme l'équivalent de la craie de Maëstricht et de Meudon, est depuis longtemps connu par l'importance de ses exploitations et par le grand nombre de couches de charbon qu'il recèle.

M. Cotteau fait la communication suivante :

Notes sur les oursins crétacés des environs des Martigues; par M. Cotteau.

Le terrain crétacé des environs des Martigues renferme un assez grand nombre d'Échinides. Quelques-uns d'entre eux sont très-dignes de fixer l'attention, soit qu'on les considère sous le rapport stratigraphique, soit qu'on les étudie à un point de vue purement zoologique. Nous avons pensé qu'il ne serait pas sans intérêt de donner ici la liste générale des espèces que nous connaissons. Plusieurs ont déjà été signalées par divers auteurs, mais, le plus souvent, sans indication précise de gisement. L'excursion que nous venons de faire aux environs des Martigues nous a permis de déterminer, d'une manière rigoureuse, l'horizon géologique occupé par la plupart de ces espèces.

N° 1. *Holaster intermedius*, Agassiz, 1836.

Cet *Holaster* se rencontre à la fois dans les étages néocomien et

aptien. Les exemplaires recueillis à Fondouille dans l'étage aptien, bien qu'ils diffèrent un peu du type par leur taille plus forte, leur sillon antérieur plus profond et plus saillant sur les bords, leur face inférieure marquée en arrière d'une carène plus apparente, ne nous paraissent pas devoir former une espèce distincte. A Fondouille, du reste, comme à La Clape (Aude), cette couche aptienne renferme, associées à des fossiles qui lui sont propres, plusieurs espèces dont l'origine néocomienne ne saurait être contestée.

M. Desor, dans le *Synopsis des Échinides fossiles*, persiste à désigner cet *Holaster* sous le nom de l'*Hardyi*. Nous préférons adopter la synonymie établie par d'Orbigny et réunir l'espèce qui nous occupe au *Spatangus intermedius* de Munster, dont la provenance jurassique n'est aujourd'hui admise par personne.

Loc. — Environs des Martigues. Rare. Étage néocomien. — Fondouille (route des Martigues à Marseille). Rare. Étage aptien inférieur.

Autres localités. — Presque partout où l'étage néocomien a été signalé.

N° 2. *Cardiaster*, n. sp.

Cette espèce se distingue de tous les *Cardiaster* que nous connaissons par son aspect large et cordiforme, son sillon antérieur très-étroit et très-profond surtout vers l'ambitus, sa face inférieure presque plane, fortement déprimée en avant du péristome, sa face postérieure rentrante et son périprocte s'ouvrant dans un enfoncement très-prononcé.

Loc. — Le Gros-Peyrõou, près Martigues. Rare. Étage sénonien inf. ou santonien, zone de l'*Ostrea Matheroniana*.

N° 3. *Echinospatagus cordiformis*, Breyn, 1732.

Tous les exemplaires que nous avons vus sont remarquables par leur forme gibbeuse, leur ambitus onduleux, leur sillon antérieur large et profond, leur sommet excentrique en arrière et leurs ambulacres très-flexueux; ils appartiennent au type décrit et figuré par Agassiz et d'Orbigny, et diffèrent, d'une manière constante, de la variété si abondamment répandue dans l'Yonne et dans l'Aube.

Loc. — Environ des Martigues. Très-abondant. Étage néocomien.

Autres localités. — Partout où l'étage néocomien a été signalé.

N° 4. *Echinospatagus gibbus*, d'Orbigny, 1853.

Loc. — Environ des Martigues. Assez rare. Étage néocomien.

Autres localités. — Escragnolles, Caussols (Var); Castellane (Basses-Alpes); Mont-Néron près Grenoble (Isère).

N° 5. *Echinospatagus Collegnii*, d'Orbigny, 1853.

Cette espèce, toujours reconnaissable à sa forme surbaissée, à son sommet central, et surtout à ses ambulacres légèrement concaves, est un des fossiles les plus caractéristiques de l'étage aptien inférieur. — Les exemplaires recueillis à Fondouille, et dont nous possédons une nombreuse série, offrent plusieurs variétés intéressantes; l'une d'elles, remarquable par sa taille, par sa forme épaisse et carrée, se rapproche beaucoup de notre *Echinospatagus Leymeriei* du terrain aptien de la Clape, et tend à démontrer que cette dernière espèce n'est qu'une simple variété de l'*Echinospatagus Collegnii*.

L'*Echinospat. Brunneri* (*Toxaster*, Mérian), si fréquent dans les Alpes suisses, nous paraît identique avec l'*Echinospatagus Collegnii*, et occupe à peu près le même horizon.

Loc. — Gignac, Fondouille. Très-abondant. Étage aptien inférieur.

Autres localités. — La Clape (Aude); le Theil (Drôme); le Rimet, les Ravix, etc. (Isère); Capéou près d'Aix (Savoie); environs de Nice (Alpes-Maritimes). Très-abondant en Espagne (coll. de Verneuil).

N° 6. *Hemiaster Orbignyanus*, Desor, 1857.

C'est à M. Desor que revient le mérite d'avoir séparé cette espèce de l'*H. Fourneli*, avec lequel d'Orbigny paraît l'avoir confondue. Elle en diffère d'une manière positive par sa forme plus allongée, son ambitus plus sinueux, ses ambulacres plus étroits et plus inégaux, son sommet ambulacraire plus excentrique en arrière. Cette espèce n'appartient pas à l'étage turonien, comme on l'a cru pendant longtemps. Aux Martigues et partout ailleurs, elle caractérise l'étage cénomanien supérieur (carantonien, Coquand).

Loc. — Gueule d'enfer près Martigues. Assez abondant. Au-dessous de la zone à *Caprina adversa*. Étage cénomanien supérieur.

Autres localités. — Le Beausset (Var). Très-fréquent en Espagne.

N° 7. *Hemiaster Verneuili*, Desor, 1857.

Loc. — Martigues, en allant du chemin de Saint-Pierre au Grand-Peyrou. Assez rare. Zone des grès d'Uchaux, au-dessus du *Caprina adversa*, étage turonien.

Autres localités. — Environs de Cassis (Bouches-du-Rhône); la Bedoule (Var); Sainte-Maure (Indre-et-Loire); Thaims (Charente-Inférieure); Fumel (Lot-et-Garonne); Châtelleraut (Vienne).

N° 8. *Hemiaster nasutulus*, Sorignet, 1850.

En 1854, d'Orbigny a donné le nom de *punctatus* à cette petite espèce, qui n'est autre que l'*H. nasutulus* de M. Sorignet. Cet *Hemiaster* paraît occuper un très-vaste horizon et se rencontre au même niveau dans les bassins parisien, pyrénéen et méditerranéen; il est rare aux environs des Martigues; nous n'en connaissons qu'un seul individu, mais ses caractères sont parfaitement accusés et nous n'avons pas hésité à le réunir aux exemplaires qu'on rencontre en si grande abondance à Royan et à Saint-Georges. L'*H. nasutulus* ne saurait être confondu avec l'*H. prunella*, auquel certains auteurs voudraient le rapporter; il en diffère par ses ambulacres plus prononcés, sa forme plus allongée et beaucoup moins sphérique.

Loc. — Le Grand-Peyröou près Martigues. Rare. Étage santonien.

Autres localités. — Villagrains (Gironde); Saint-Marcel, Marsoulas (Haute-Garonne); environs de Périgueux (Dordogne); La Valette (Charente); Talmont, Royan, etc. (Charente-Inférieure); environs de Tours (Indre-et-Loire); Vernonnet, Petit-Andelys (Eure).

Les falaises qui bordent l'étang de Berre, après la Gueule d'enfer, en se dirigeant du côté des Martigues, présentent plusieurs couches qui dépendent de l'étage sénonien inférieur ou santonien, et dans lesquelles on rencontre un assez grand nombre d'oursins écrasés, déformés, empâtés dans la roche. Ces échantillons, de taille variable, nous ont paru appartenir aux genres *Hemiaster* et *Micraster*, sans qu'il nous ait été possible de les déterminer spécifiquement.

N° 9. *Pygurus*, n. sp.

Les calcaires blancs à *Chama ammonia* nous ont fourni un *Pygurus* que nous croyons nouveau; il offre, au premier aspect, quelque ressemblance avec le *P. productus*, mais il en diffère certainement par sa taille plus petite, sa forme plus étroite, sa face supérieure plus épaisse et plus renflée, son périprocte plus rapproché du bord. La physionomie de cette espèce rappelle celle des *Pygaulus*; cependant la largeur de ses ambulacres et leur forme pétaloïde, sa face postérieure sensiblement rostrée, sa face inférieure déprimée, son péristome paraissant subpentagonal et étoilé, nous ont engagé à la placer provisoirement dans le genre *Pygurus*.

Loc. — Chemin de Saint-Pierre près Martigues. Très-rare. Calcaires blancs à *Chama ammonia*, étage urgonien.

N° 10. *Bothriopygus Cotteauanus*, d'Orbigny, 1855.

Voisine du *B. Toucasanus*, cette espèce en diffère par sa forme plus ovale, sa face supérieure plus convexe, son périprocte un peu plus élevé. C'est un des types les mieux caractérisés du genre *Bothriopygus*.

Loc. — Le Grand-Peyrou. Rare. Un peu au-dessous de la zone à *Ostrea Matheroniana*, étage santonien.

Autres localités. — Le Castelet, près du Beausset (Var).

N° 11. *Echinobrissus Nicoleti*, d'Orbigny, 1855.

Cet *Echinobrissus*, parfaitement figuré par d'Orbigny dans la *Paléontologie française*, d'après un exemplaire qui nous avait été envoyé par M. Honoré Martin, se reconnaît facilement à sa forme trapue, gibbeuse et carrée. Nous croyons devoir lui réunir l'*Echinobrissus Requieni*, d'Orbigny, dont l'échantillon type (*Nucleolites Requieni*, Desor) provient également du calcaire urgonien des Martigues, et ne diffère réellement de l'*Echinobrissus Nicoleti* par aucun caractère important, ainsi que l'avait, avant nous, constaté d'Orbigny, tout en maintenant cependant les deux espèces.

Loc. — Chemin de Saint-Pierre près Martigues. Assez rare. Calcaires blancs à *Chama ammonia*, étage urgonien.

Autres localités. — Censeau (Jura); mont Salève (Savoie); environs de Neufchâtel.

N° 12. *Echinobrissus Martini*, d'Orbigny, 1855.

Cette espèce, fort rare, ne saurait être rapportée, comme le voudrait M. Desor, au *Nucleolites Roberti* de l'étage aptien de l'Isère. Elle s'en éloigne nettement par sa taille beaucoup plus forte, son ensemble plus large, plus déprimé, plus arrondi, sa face inférieure moins pulvinée. Ce sont deux espèces assurément bien distinctes. Les ambulacres sont assez mal conservés dans l'exemplaire que nous avons sous les yeux; cependant les pores paraissent conjugués et inégaux, et provisoirement nous laissons l'espèce parmi les *Echinobrissus*.

Loc. — Chemin de Saint-Pierre près Martigues. Très-rare. Calcaires blancs à *Chama ammonia*, étage urgonien.

N° 13. *Nucleolites Roberti*, A. Gras. 1848?

L'échantillon que nous rapportons à cette espèce est un peu déformé; il nous a paru néanmoins présenter assez bien le caractère du type de l'Isère.

Loc. — Chemin de Saint-Pierre. Très-rare. Étage urgonien.

Autres localités. — Sassenage, le Rimet, etc. (Isère); Sainte-Croix, canton de Vaud (Suisse).

N° 14. *Nucleolites minimus*, Agassiz, 1840.

Les exemplaires que nous avons recueillis aux Martigues ne nous paraissent différer par aucun caractère de ceux qu'on rencontre à Royan et à Villedieu. Leur périprocte aigu et un peu éloigné du sommet empêche de les confondre avec le *N. minor*, qui, du reste, n'est peut-être lui-même qu'une variété du *N. minimus*.

Loc. — Le Grand-Peyrõou. Assez abondant. Étage santonien.

Autres localités. — Beausset (Var); Saint-Paterne (Sarthe); Villedieu (Loir-et-Cher); Tours, Semblançay (Indre-et-Loire); Royan, Talmont (Charente-Inférieure); Néhou (Manche).

N° 15. *Pygaulus Desmoulinsi*, Agassiz, 1847.

Ce *Pygaulus* est indiqué par la plupart des auteurs sous le nom de *depressus*. M. Desor, dans le *Synopsis des Échinides fossiles*, p. 252, a parfaitement démontré que le nom de *depressus* n'avait été donné à cette espèce que parce qu'on l'avait à tort considérée comme identique avec le *Nucleolites depressus* de Brongniart, qui appartient à un tout autre horizon. M. Desor donne à l'espèce la dénomination de *Desmoulinsi*, que M. Agassiz avait appliquée, dès 1847, à un *Pygaulus* qui ne lui paraît qu'une variété de l'ancien *Pygaulus depressus*. Nous adoptons provisoirement la rectification proposée par le savant auteur du *Synopsis*; nous ferons cependant observer que le moule en plâtre R. 31, qui a servi de type au *Pygaulus Desmoulinsi*, Agassiz, nous paraît s'éloigner, par sa taille beaucoup plus forte, ses ambulacres plus larges, sa face inférieure plus plane, des *Pygaulus* de l'Isère et des Martigues, auxquels on veut aujourd'hui le réunir.

Loc. — Chemin de Saint-Pierre. Abondant. Calcaires blancs à *Chama ammonia*, étage urgonien.

Autres localités. — Orgon (Bouches-du-Rhône); Le Rimet, Sassenage (Isère), la Perte du Rhône (Ain).

N° 16. *Pygaulus cylindricus*, Desor, 1847.

Dans le *Synopsis des Échinides fossiles*, M. Desor reporte cette espèce parmi les *Bothriopygus;* nous ne pouvons partager son opinion. Dans les échantillons de l'Isère, comme dans celui des Martigues que nous avons sous les yeux, l'aspect des ambulacres, la position du périprocte et surtout la forme irrégulière du péristome indiquent certainement un véritable *Pygaulus*.

Loc. — Chemin de Saint-Pierre. Très-rare. Étage urgonien.

Autres localités. — Environs de Grenoble (Isère); Perte du Rhône (Ain).

N° 17. *Discoidea subuculus*, Klein, 1734.

L'échantillon que nous rapportons à cette espèce diffère du type par sa taille un peu forte, mais, d'un autre côté, il s'en rapproche si étroitement par la structure de son appareil spécial où s'ouvrent seulement quatre pores génitaux, par la disposition de ses tubercules, par la forme et la grandeur de son périprocte, que nous n'avons pas cru devoir l'en séparer. Nous devons la connaissance de cette espèce à M. Flouest, qui l'a recueillie lui-même aux environs des Martigues,

Loc. — Gueule d'enfer ? Très-rare. Étage cénomanien supérieur.

Autres localités. -- Partout où existe l'étage cénomanien inférieur.

N° 18. *Heterosalenia Martini*, Cotteau, 1861.

Nous avons fait, en 1861, dans la *Paléontologie française*, de cette rare et curieuse espèce, le type d'un genre nouveau voisin des *Salenia*, mais s'en distinguant très-nettement par ses tubercules perforés. Propre jusqu'ici à la localité des Martigues, le genre *Heterosalenia* ne renferme qu'une seule espèce, découverte par notre collègue, M. Honoré Martin, auquel nous avons été heureux de la dédier.

Loc. — Falaises de l'étang de Berre, entre la Gueule d'enfer et les Martigues. Très-rare. Étage santonien.

N° 19. *Salenia prestensis*, Desor, 1856?

L'exemplaire que nous rapportons à cette espèce a été recueilli à Fondouille par l'un de nos collègues, lors de l'excursion de la Société géologique. L'appareil apicial un peu empâté nous laisse quelque

doute sur sa détermination. Peut-être cet exemplaire appartient-il au *Peltastes Archiaci*, qu'on rencontre à la Clape au même horizon.

Loc. — Fondouille. Rare. Étage aptien inférieur.

Autres localités. — La Clape (Aude); le Rimet près Rancurel, le Fâ (Isère); la Presta (Val-de-Travers).

N° 20. *Salenia scutigera*, Gray, 1835.

Cette espèce, ainsi que nous l'avons signalé dans la *Paléontologie française*, occupe deux horizons bien distincts et se rencontre à la fois dans les étages cénomanien et santonien. C'est à ce dernier niveau qu'appartiennent les exemplaires recueillis aux Martigues.

Loc. — Le Grand-Peyröou. Assez rare. Étage santonien.

Autres localités. — Le Mans (Sarthe); Fourneaux (Eure). Étage cénomanien. — Tretissac, Périgueux (Dordogne); Talmont, Saintes, etc. (Charente-Inférieure); la Valette (Charente); Semblançay (Indre-et-Loire); Villedieu (Loir-et-Cher); Saint-Paterne (Sarthe).

N° 21. *Pseudodiadema Malbosi*, Cotteau, 1863.

Loc. — Fondouille. Rare. Étage aptien inférieur.

Autres loc. — La Clape (Aude); Opoul (Pyrénées-Orientales).

N° 22. *Pseudodiadema dubium*, Cotteau, 1863.

Voisine du *P. Malbosi*, cette espèce s'en distingue par sa forme plus déprimée, ses pores moins largement dédoublés, ses tubercule interambulacraires moins nombreux et moins gros; les tubercules secondaires, notamment, diminuent plus rapidement de volume à la partie supérieure.

Loc. — Fondouille. Très-rare. Étage aptien inférieur.

Autre loc. — Le Rimet près Rancurel, chemin de Saint-Laurent du Pont à la grande Chartreuse (Isère).

N° 23. *Pseudodiadema Trigeri*, Cotteau, 1860.

Loc. — Fondouille. Très-rare. Étage aptien inférieur.

Autres loc. — La Clape (Aude).

N° 24. *Pseudodiadema marticense*, Cotteau, 1864.

Nous avons décrit et figuré pour la première fois cette espèce dans

la *Paléontologie française*. Comme les *P. Malbosi* et *dubium*, elle appartient au groupe des *Pseudodiadema* à pores bigéminés (*Diplopodia*), et se place dans le voisinage du *P. variolare*, dont elle s'éloigne d'une manière positive par sa forme pentagonale, plus épaisse sur les bords et cependant plus déprimée à la face supérieure, par ses ambulacres plus renflés, ses tubercules plus gros et plus saillants, plus serrés et plus homogènes, sa zone miliaire plus étroite et presque nulle, son péristome s'ouvrant à fleur du test. C'est à tort que nous indiquons, dans la *Paléontologie française*, cette espèce comme étant propre à l'étage turonien; son véritable niveau, ainsi que M. Hébert l'avait déjà constaté avant nous, est l'étage cénomanien supérieur.

Loc. — Gueule d'enfer. Assez rare. Associé à l'*Hemiaster Orbignyanus*, au-dessous de la zone à *Caprina adversa*, étage cénomanien supérieur.

N° 25. *Heterodiadema libycum*, Cotteau, 1864.

Cette espèce est une des plus intéressantes que nous ait offertes la localité qui nous occupe. Désignée pour la première fois par M. Desor, en 1846, sous le nom d'*Hemicidaris libyca*, elle a été placée successivement dans les genres *Pseudodiadema* et *Pygaster*. Frappé des caractères que présente, d'après l'empreinte qu'il a laissée, son appareil apicial très-allongé, pentagonal, anguleux, pénétrant profondément au milieu de l'aire interambulacraire impaire, nous avons cru devoir en faire, en 1861, dans nos *Échinides nouveaux ou peu connus*, le type de notre genre *Heterodiadema*. Les exemplaires assez abondants qu'on rencontre aux Martigues sont, en général, un peu plus renflés que ceux qui ont été recueillis en Algérie, en Égypte et sur les bords de la mer Morte; cependant, après un examen minutieux, nous n'avons remarqué aucun caractère de quelque importance pouvant servir à les distinguer. Le niveau stratigraphique que cette espèce remarquable occupe aux environs des Martigues est déterminé d'une manière positive; comme la précédente elle caractérise l'étage cénomanien supérieur. En Algérie, elle paraît appartenir à un horizon un peu plus élevé, et M. Coquand la place dans son étage mornasien.

Loc. — Gueule d'enfer. Assez abondant. Au-dessous de la zone à *Caprina adversa*, étage cénomanien supérieur.

Autres loc. — Batna, Tébessa, col de Sfa (Algérie); bords de la mer Morte (M. Lartet); Égypte.

N° 26. *Orthopsis miliaris*, Cotteau, 1864.

Les exemplaires recueillis aux Martigues, très-bien caractérisés par la petitesse et l'abondance de leurs tubercules perforés et dépourvus de crénelures, par leurs pores simples, leurs plaques ambulacraires droites, leur test finement chagriné, ne sauraient être distingués des échantillons si abondants qu'on rencontre dans la craie de Villedieu et de Royan.

Loc. — Falaises de l'étang de Berre entre la Gueule d'enfer et les Martigues. Assez rare. Étage santonien.

Autres loc. — Soulaige (Aude) ; Gourdon (Lot) ; Gourd de l'Arche, Tretissac, etc. (Dordogne); Cognac, Saint-Gurges, etc. (Charente-Inférieure) ; Royan, Aubeterre, etc. (Charente); Saint-Fraimbault, Saint-Paterne (Sarthe); Villedieu (Loir-et-Cher). Étage santonien. — Maëstricht (Hollande). Étage sénonien supérieur.

N° 27. *Cyphosoma Schlumbergeri*, Cotteau, 1864.

L'échantillon qui a servi de type à notre *C. Schlumbergeri* provient de Batna (Algérie) et appartient à M. Schlumberger. Nous lui avons réuni un *Cyphosoma* des Martigues qui diffère un peu de l'espèce d'Algérie par sa taille plus petite et relativement moins haute, par ses granules plus fins, plus abondants, plus homogènes ; il ne nous a pas paru cependant devoir en être séparé. Nous ignorons le gisement précis de cet échantillon que M. Honoré Martin nous a envoyé, il y a quelques années. L'aspect et la couleur de la roche nous engagent à le placer dans l'étage cénomanien.

Loc. — Gueule d'enfer. Très-rare. Étage cénomanien supérieur

Autre loc. — Batna (Algérie) Étage turonien ?

N° 28. *Cyphosoma subnudum*, Cotteau, 1865.

Cette espèce, dont nous ne connaissons que les radioles, avait été, dans l'origine, rangée par M. Agassiz parmi les *Cidaris* (S. 50.), la structure de sa tige comprimée et d'apparence lisse, bien que finement striée, nous a engagé à la réunir aux *Cyphosoma*.

Loc. — Le Grand-Peyröou. Assez abondant. Étage santonien.

Autre loc. — Environs de Gap (Hautes-Alpes).

N° 29. *Goniopygus major*, Agassiz, 1838.

Cette espèce fort rare se reconnaît facilement à sa grande taille,

à sa face supérieure subconique, à la disposition toute particulière de ses tubercules ambulacraires et interambulacraires, à son périprocte pentagonal, à son appareil apicial étroit et fortement anguleux sur les bords. Les exemplaires des Martigues, remarquables par leur belle conservation, ne sauraient être distingués de ceux qu'on rencontre dans la Charente, au même niveau stratigraphique.

Loc. — Gueule d'enfer. Rare. Étage cénomanien supérieur.

Autres loc. — Ile d'Aix, île Madame, port des Barques (Charente).

N° 30. *Goniopygus marticensis*, Cotteau, 1865.

Ce n'est pas sans quelque hésitation que nous avons séparé, dans la *Paléontologie française*, cette espèce du *G. Menardi*, dont elle se rapproche par ses ambulacres étroits, son périprocte triangulaire, son appareil apicinal lisse et à fines sutures. Elle nous a paru cependant s'en distinguer par ses ambulacres encore plus étroits et garnis de tubercules plus gros, plus serrés et plus homogènes, par ses tubercules interambulacraires plus saillants et plus développés surtout à la face supérieure, caractère qui donne à l'ensemble du test un aspect plus tuberculeux. De nombreux radioles accompagnent ce *Goniopygus;* ils diffèrent de ceux attribués au *G. Menardi* par leur tige moins longue, plus épaisse, plus régulièrement cylindrique, marquée de carènes plus lisses, plus égales, moins apparentes.

Loc. — Le Grand-Peyröou. Assez abondant. Étage santonien.

N° 31. *Leiosoma meridanense*, Cotteau.

On serait tenté, au premier aspect, de considérer cette espèce comme le jeune âge du *Leiosoma Archiaci*, qu'on rencontre, à peu près au même niveau, à la Cadière (Var); elle nous a paru s'en éloigner par ses zones porifères plus onduleuses, ses tubercules plus épais et séparés, dans les ambulacres comme dans les interambulacres, par une zone miliaire beaucoup moins large, par ses granules moins fins, moins abondants, moins homogènes.

Loc. — Figuières. Très-rare. Associé à de nombreux polypiers, étage turonien.

N° 32. *Codiopsis Arnaudi*, Cotteau.

Cette espèce, que nous connaissons déjà par deux exemplaires de l'étage santonien de la Dordogne que nous a communiqués M. Ar-

naud, constitue un type parfaitement distinct et très-remarquable par sa petite taille, sa forme hémisphérique en dessus et plane en dessous, son ambitus tranchant et coupé à angle droit, son péristome sensiblement aplati sur les bords. C'est le dernier et très-curieux représentant d'un genre qu'on avait cru jusqu'ici ne pas dépasser l'étage cénomanien.

Loc. — Le Grand-Peyröou. Très-rare. Étage santonien.

Autre loc. — Gourd de l'Arche (Dordogne).

Les trente-deux espèces que nous venons de passer en revue se distribuent ainsi dans les divers étages :

ÉTAGE NÉOCOMIEN.

Holaster intermedius, Agassiz.
Echinospatagus cordiformis, Breyn.
— *gibbus*, d'Orbigny.

ÉTAGE URGONIEN.

Pygurus, n. sp.
Echinobrissus Nicoleti, d'Orb.
— *Martini*, id.
Nucleolites Roberti, A. Gras.
Pygaulus Desmoulinsi, Agassiz.
— *cylindricus*, Desor.

ÉTAGE APTIEN INFÉRIEUR.

Holaster intermedius, Agassiz.
Echinospatagus Collegnii, d'Orb.
Salenia prestensis, Desor.
Pseudodiadema Malbosi, Cotteau.
— *dubium*, id.
— *Trigeri*, id.

ÉTAGE CÉNOMANIEN.

Hemiaster Orbignyanus, Desor.
Discoidea subuculus, Klein.
Heterodiadema libycum, Cotteau.
Pseudodiadema marticense, id.
Cyphosoma Schlumbergeri, id.
Goniopygus major, Agassiz.

ÉTAGE TURONIEN.

Hemiaster Verneuili, Desor.
Leiosoma meridanense, Cotteau.

ÉTAGE SANTONIEN (SÉNONIEN INFÉR.).

Cardiaster, n. sp.
Hemiaster nasutulus, Sorignet.
Botriopygus Cotteauanus, d'Orb.
Echinobrissus minimus, id.
Heterosalenia Martini, Cotteau.
Salenia scutigera, Gray.
Orthopsis miliaris, Cotteau.
Cyphosoma subnudum, id.
Goniopygus marticensis, id.
Codiopsis Arnaudi, id.

Nous ne terminerons pas cette note sans rappeler que la plus grande partie des espèces qui en sont l'objet ont été découvertes par M. Honoré Martin, notre collègue, qui a bien voulu, à diverses reprises, en enrichir notre collection. Nous sommes heureux d'avoir ici l'occasion de rendre hommage à ce savant modeste qui, depuis plus de trente ans, par ses persévérantes recherches aux environs des Martigues, a contribué, dans une si large mesure, à faire connaître les richesses paléontologiques de cette intéressante localité.

M. Favre présente à la Société la photographie d'un échan-

tillon de gneiss, provenant d'un bloc erratique et trouvé dans la vallée de la Valteline avec une empreinte que l'on suppose être une plante. D'après M. Sismonda, ce serait même une fougère; quelques membres de la Société n'y voient au contraire qu'une dendrite manganésifère.

M. Ch. Laurent-Degousée offre à la Société la coupe de deux sondages artésiens faits, le premier à Rognac, jusqu'à 175 mètres de profondeur, le deuxième à Sauvebonne, dans le Var, jusqu'à 162 mètres.

Sondage de Sigaloux-lès-Sauvebonne (Var).

Le sondage de Sigaloux-lès-Sauvebonne avait été entrepris en 1843, pour rechercher la houille. De nombreuses recherches avaient déjà été faites, mais presque toutes dans le terrain azoïque dont quelques parties noires et fortement bitumineuses attiraient l'attention des chercheurs.

Le coup de sonde commencé dans les grès et argiles rouges, placé trop près des terrains anciens, a rencontré ceux-ci vers 91 mètres. Le terrain houiller se développa de la profondeur de 37 mètres jusqu'à 91 mètres, mais sans présenter les couches de houille que l'on cherchait. Cependant en examinant bien les détritus ramenés par la sonde, on y remarquait des parcelles de houille qui, évidemment, appartenaient à de petits lits de quelques centimètres d'épaisseur, qui échappèrent à la vue, enveloppés de la pâte formée par les terrains qui les renfermaient. Ce n'est que lorsque les pluies lavèrent les surfaces des déblais qu'on les vit apparaître et que j'ai pu constater leur présence, sans pouvoir déterminer leur position dans le forage.

Sondage de Rognac (Bouches-du-Rhône), près de la station du chemin de fer.

Le sondage de Rognac, dont nous donnons également la coupe du terrain traversé pour rechercher les lignites, n'a servi qu'à constater toute la valeur des études de M. Matheron sur l'allure des couches vers l'étang de Berre. 175 mètres

de terrain stérile traversés ne sont probablement qu'une faible partie de l'épaisseur de cette formation, et, si le lignite existe en ce point, ce ne serait qu'à de grandes profondeurs que l'on pourrait espérer le rencontrer.

La séance est levée à neuf heures trente minutes.

Séance du 15 *octobre* 1864.

PRÉSIDENCE DE M. COQUAND.

Le procès verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Sont proclamés membres :

MM. FALIÈS ;
JAUBERT ;
ZOZIME COLLOMP.

M. de Saporta fait les deux communications suivantes :

Sur les tufs quaternaires des Aygalades et de la Viste; par M. G. de Saporta.

M. de Saporta présente quelques observations au sujet des travertins quaternaires qui couronnent les hauteurs de la Viste. Cette formation lui semble mériter l'attention de la Société géologique, soit à cause de son âge qui a été établi d'une manière certaine, soit à cause de son développement qui atteint parfois 150 mètres d'épaisseur, et de sa présence sur plusieurs points du midi de la France et de l'étranger, soit enfin comme renfermant des restes nombreux et curieux d'une végétation que l'on doit considérer comme étant celle qui a précédé immédiatement la flore actuelle. Cette végétation, antérieure de fort peu à la nôtre, a servi d'abri aux grands pachydermes de l'époque quaternaire, et peut-être a-t-elle même offert un asile à cette humanité primitive dont les traces ont été retrouvées dans le diluvium des bords de la Somme. La formation en question consiste en deux assises un peu confuses à leur point de contact, l'une marno-sableuse,

servant de base à la seconde de structure tufacée, calcaréo-caverneuse, pétrie de débris végétaux souvent entremêlés dans le plus grand désordre et peu déterminables, d'autres fois comprenant une multitude de feuilles, de fruits, de tiges à l'état de moule et très-nettement conservés. Des troncs d'arbres entiers, parfois gigantesques, ont laissé çà et là l'empreinte cylindrique de leur surface extérieure, témoignant ainsi d'une vaste accumulation de végétaux de toute sorte entraînés au fond des eaux avant d'être recouverts par la matière incrustante.

C'est dans la partie tufacée caverneuse, au milieu d'un riche mélange de feuilles dicotylédones, dans le quartier des Aygalades et à très-peu de distance du point où s'est arrêtée la Société, qu'ont été découvertes, il y a quelques années, plusieurs dents de l'*Elephas antiquus* couchées les unes près des autres, et provenant sans doute de l'ensevelissement sur place d'un animal tout entier. La présence de M. de Saporta sur les lieux peu de temps après la découverte, lui permit de vérifier le gisement et d'obtenir, quoique avec peine, du propriétaire, la communication d'une de ces dents, qui a été moulée et examinée par MM. Ed. Lartet et Falconer, qui tous deux n'ont pas hésité à y reconnaître l'*Elephas antiquus*. Cette découverte a été mentionnée dans le quatrième mémoire sur les flores fossiles d'Italie, par M. Ch. Th. Gaudin et le marquis Carlo Strozzi (1). La présence d'une espèce aussi caractéristique permet de ranger les travertins des environs de Marseille dans l'étage quaternaire inférieur, et de déterminer ainsi par leur âge celui des autres formations identiques signalées sur tant de points de l'Europe. En effet, ce n'est pas seulement aux environs de Marseille qu'on observe des travertins puissants et antérieurs aux formations analogues d'un âge contemporain. En Provence, des dépôts semblables en tout point à ceux dont il est question, par leur aspect, leur composition et les espèces végétales qu'ils renferment, se

(1) Voy. *Contribution à la Flore fossile italienne*, 4e mémoire, *Travertins toscans*, p. 11 (extr. du t. XVIII des *Nouveaux mémoires de la Société helvétique*).

présentent dans la plupart des grandes vallées à un niveau que les eaux actuelles ne sauraient atteindre. On les retrouve à Auriol, à Saint-Zacharie, à Meysargues, à Peyrolles et à Jonques. Dans toute la vallée de l'Argens, notamment aux Arcs et dans celle de Belgencier, non loin de Solliès-Pont (Var). Dans ces diverses localités, les empreintes que l'on recueille présentent un singulier mélange d'espèces actuelles et d'espèces disparues de notre sol, et surtout une association végétale bien différente de celle qui prévaut en Provence depuis les temps historiques.

En dehors même de la Provence, aux environs de Montpellier, à Meximieux dans le département de l'Ain, en Allemagne, à Cannstadt dans le Wurtemberg, en Toscane et surtout dans les environs de Massa-maritima, les mêmes travertins se présentent avec une grande constance de caractère et renferment une flore encore imparfaitement connue, mais certainement curieuse à bien des titres, puisqu'elle est en relation directe avec les grands pachydermes que l'Europe possédait et qu'elle semble témoigner de la vaste étendue de bois qui recouvrait alors notre continent et n'en faisait pour ainsi dire qu'une forêt continue, dont l'analogie avec celles de l'Amérique du Nord ne saurait être méconnue.

L'observation des éléments de cette flore doit faire conclure à l'existence d'un climat très-nettement gradué selon les latitudes, excluant les essences méridionales de l'Europe moyenne déjà froide à cette époque, mais les admettant encore partiellement dans le midi de la France et en Italie. Ce climat, plus modéré que le nôtre dans l'ensemble de ses conditions, ou du moins constitué de telle manière qu'il laisse deviner des saisons moins extrêmes, dénote, surtout pour ce qui est de notre pays, l'influence d'une température plus humide en même temps que plus égale. A cette époque, en effet, la Provence voyait croître en abondance bien des arbres retirés maintenant dans l'intérieur de l'Europe ou sur les flancs des chaînes montagneuses, tandis que les plantes amies de la sécheresse, qui peuplent maintenant nos coteaux brûlants, et en particulier le pin d'Alep, si caractéristique dans nos paysages, étaient encore absentes à ce qu'il paraît.

Dans les travertins de Massa, plusieurs espèces réellement tertiaires, entre autres le *Liquidambar europæum*, A. Braun, et le *Planera Ungeri*, Ett., si communs à Œningen, persistent encore. Il faut mentionner aussi dans cette localité l'existence de bien des espèces perdues se rattachant à des genres qui aujourd'hui ne croissent plus naturellement en Europe, comme les *Thuya*, *Vitis*, *Juglans*, etc.

En Provence, la végétation des tufs quaternaires se distingue surtout par un mélange d'espèces demeurées indigènes avec d'autres qui sont devenues exotiques, ou même ont disparu complétement.

Parmi les premières, quelques-unes sont demeurées caractéristiques de notre flore actuelle; on peut citer les *Celtis australis*, *Quercus pubescens*, Wild, *Acer monspessulanum*, L., *Fraxinus ornus*, L., *Cercis siliquastrum*, L., *Rhus Cotinus* L., etc.

D'autres sont aujourd'hui, comme alors, répandues dans toute l'Europe; ce sont, entre autres : le *Scolopendrium officinale*, L., les *Salix viminalis*, L. et *capræa*, L., le *Populus alba*, L., le *Corylus avellana*, L., l'*Acer campestre*, L., les *Hedera helix*, L., *Cornus sanguinea*, L., *Cratægus oxyacanthra*, L., etc.

Quelques-unes, comme le *Quercus Cerris*, L., le *Tilia europæa* et l'*Acer pseudo-platanus*, L., sont devenues plus rares en Provence, où elles n'habitent plus que les lieux élevés et les expositions septentrionales, ou même en ont disparu tout à fait.

D'autres espèces, au contraire, n'habitent plus à l'état spontané que les stations chaudes, ou même ont été rapportées dans le midi de la France par la main de l'homme, tandis que précédemment elles étaient répandues partout. Ce sont: le *Ficus carica*, L., et le *Laurus nobilis*, L.

Il en est qui ne peuvent aujourd'hui végéter qu'à peine dans les localités les plus abritées de la Provence. Il faut mentionner comme types de ces derniers le *Laurus canariensis*, Web., et le *Phœbe barbusana*, Web., aujourd'hui indigènes seulement dans les îles Canaries, alors répandues en Provence et particulièrement dans le dépôt des Aygalades.

Parmi les espèces qui paraissent avoir disparu tout à fait, on doit citer plusieurs pins, un ou deux ormeaux.

M. de Saporta fait observer, en terminant, dans cette végétation d'une part, la persistance de certaines formes ou variétés spécifiques, à qui l'on serait loin d'accorder au premier coup d'œil une aussi haute antiquité. Ainsi, l'ormeau à grandes feuilles, le figuier à feuilles entières ou semi-lobées, le lierre à feuilles entières, se montrent absolument conformes à ce qu'ils sont encore maintenant dans les variétés correspondantes.

Il fait observer, d'autre part, que l'association des Peupliers, des Tilleuls, des Érables, des Noisetiers avec des Figuiers et plusieurs espèces de Lauriers en partie exotiques, la présence répétée du Gainier et du Chêne Cerris, dont les stations naturelles sont maintenant bien clair-semées, et la présence de plusieurs pins plus analogues au *Pinus Salzmanni*, Dunal, espèce reléguée aujourd'hui dans les Cévennes, qu'aux pins actuels de Provence, offrent un ensemble de phénomènes propres à nous éclairer au sujet de la marche imprimée aux espèces végétales, et à nous démontrer que l'état du climat différait profondément de ce qu'il est aujourd'hui aux mêmes lieux, dans un temps voisin de celui où l'on commence à découvrir les premiers vestiges de l'humanité.

Communication à propos des empreintes végétales trouvées dans la craie moyenne, au bords de l'étang de Berre, dans la course des Martigues; par M. G. de Saporta.

Messieurs, permettez-moi de combler une légère lacune qui s'est glissée dans le compte rendu de notre excursion aux Martigues ; je veux parler des empreintes végétales que j'ai recueillies, sur les indications de M. Daubrée, dans des grès jaunâtres ferrugineux situés, à ce qu'il m'a paru, vers la base de l'étage *provencien*, à la partie supérieure des grès d'Uchaux, et sous les premiers bancs d'Hippurites (*H. cornu-vaccinum*) que nous avons rencontrés en longeant le bord de l'étang. Les végétaux sont toujours rares dans la craie, encore plus vers cet horizon ; c'est ce qui donne un assez grand intérêt à ceux que je vais signaler. Ce sont, en grande majorité, des empreintes ferrugineuses et adhérentes inférieurement au grès, qui se trouve lui-

même plus fortement imprégné d'oxyde de fer dans leur voisinage que dans le reste de la pâte. La matière ferrugineuse offre une épaisseur relativement considérable dans plusieurs échantillons ; elle affecte alors une forme cylindroïde aplatie, et l'on croirait, au premier coup d'œil, reconnaître des tiges comprimées et converties en oxyde métallique, si un examen plus attentif ne faisait voir que tous ces débris végétaux sont, en réalité, à l'état de moule. Quelques-uns d'entre eux présentent pourtant une forme régulièrement cylindrique; mais il faut, dans ce cas, regarder le cylindre ferrugineux comme un remplissage qui s'est substitué au creux laissé par le végétal dans le sédiment qui le recouvrait. En effet, on n'aperçoit jamais dans l'épaisseur de la substance ferrugineuse aucune trace d'organisation. Ainsi, ces végétaux ensevelis dans un sable fortement imprégné de sucs ferrugineux ont servi de point d'attraction à l'oxyde qui est venu se déposer sur eux, en se moulant sur les inégalités de leur surface et en reproduisant l'empreinte de leurs linéaments. D'autres échantillons, en plus petit nombre, provenant du même grès, ne sont pas ferrugineux ; ce sont alors de simples moulages opérés dans le sable fin du sédiment, suivis d'un remplissage de même nature que le reste de la roche ou demeurés vides après la destruction du végétal.

Tous les débris recueillis paraissent appartenir à la classe des monocotylédones, mais on peut y reconnaître au moins deux espèces et des organes de nature variée.

L'espèce la plus répandue présente des lambeaux parfois assez considérables de feuilles rubanées, à bords parallèles ou plus rarement un peu convergents ; ces feuilles, assez mal terminées vers les bords, paraissent avoir été fermes, épaissies vers le milieu, amincies sur les côtés ; elles sont parcourues longitudinalement par des nervures parallèles, nombreuses, visibles à l'œil nu, un peu inégalement saillantes, surtout dans les exemplaires qui correspondent à la face supérieure, et disposées de telle manière que l'intervalle très-étroit qui les sépare se trouve occupé par trois à cinq nervures beaucoup plus fines, qu'on ne distingue qu'à l'aide d'une forte loupe. Il n'y a aucune trace de nervure ou côte médiane, et les nervures transversales qui paraissent avoir existé ne sont que peu visibles et seulement à la surface inférieure, où les nervures principales offrent aussi plus de saillie et de régularité que sur l'autre face.

Ces feuilles ressemblent un peu à celles des *Phragmites seningensis* et *provincialis*, plantes miocènes de Suisse et de Provence que M. Heer a assimilées, quoique sans preuve directe, au petit roseau de nos pays (*Arundo phragmites*, L.). On pourrait les ranger parmi

les *Poacites*, genre dans lequel on a réuni beaucoup de monocotylédones fossiles d'affinité incertaine, ou bien encore les rapprocher des *Typha;* mais, selon moi, l'ordonnance, le nombre et la saillie des nervures principales, jointes à l'excessive finesse des nervures interstitiales, dénoteraient une affinité sérieuse avec les *Pandanus*, chez qui l'on observe la même disposition dans la nervation. Il est vrai que les feuilles vivantes ou fossiles de *Pandanus* sont dentées-épineuses sur les bords, et que ce caractère n'existe pas ou n'est pas visible dans les empreintes dont il est question. Leurs bords, confusément limités, permettent à la rigueur de supposer l'existence possible d'une dentelure dont les traces seraient effacées; mais on ne saurait s'appuyer sur une hypothèse semblable pour fonder une attribution qui semble naturelle lorsqu'on s'attache à la seule nervation. L'absence de côte médiane ne serait pas suffisante pour la faire rejeter, cette nervure étant souvent peu marquée ou presque nulle dans les feuilles de *Pandanus*, surtout vers le haut.

Une seconde espèce de feuille consiste en une seule empreinte qui se rapporte à une feuille rubanée comme la précédente. C'est un fragment mutilé au sommet, en partie intact le long des bords, qui sont entiers et parallèles, mais peut-être complet du côté de la base, qui semble nettement terminée par une sorte de bourrelet évasé correspondant à la partie insertionnelle. Ce serait alors une feuille sessile, amplexicaule, sans médiane, mais parcourue par des nervures longitudinales très-fines, très-nombreuses, visibles à la loupe seulement, toutes égales et reliées par des veinules transversales tellement déliées qu'on a de la peine à les entrevoir, bien qu'elles me paraissent exister réellement. Cette feuille, par sa forme et sa nervation caractéristiques, se rapproche évidemment des *Rhizocaulon*, qui jouent un rôle considérable dans la flore du lignite de Fuveau. Dans la nature actuelle ce mode de nervation, devenu très-rare parmi les monocotylédones, se retrouve principalement dans les Ériocaulées, groupe exotique indien et américain très-répandu sous les tropiques, mais dont une espèce isolée (*E. septangulare*, With.) habite encore les lagunes de l'Irlande.

Je citerai en troisième lieu une tige ayant conservé sa forme extérieure par suite de l'opération de remplissage du creux laissé par l'organe dans le sédiment, dont j'ai parlé plus haut. Elle est un peu aplatie, mais devait être cylindrique et se montre revêtue à l'extérieur de résidus foliacés ou bases d'anciennes feuilles obliquement insérées et étroitement imbriquées. Cette tige ressemble à celle de beaucoup de monocotylédones arborescentes; les *Yucca*, les *Dra-*

cœna, les Palmiers, les *Pandanus*, lorsqu'ils ne sont pas encore dépouillés de leurs feuilles, offrent cette même apparence. Ce qui pourrait militer en faveur de l'attribution au dernier de ces genres, c'est d'abord que des *Pandanus* ou du moins des monocotylédones pandaniformes ont été signalés sur plusieurs points de la craie d'Allemagne, entre autres dans le Harz et à Aix-la-Chapelle. Mais une dernière circonstance semble ajouter à la vraisemblance de ce rapprochement, c'est la présence dans la couche des Martigues, à côté de ces fragments de tiges, de fruits sessiles, agrégés en un long régime simple, spiciforme, très-allongé, et recouvrant entièrement un spadice ou rachis légèrement arqué dont on aperçoit la trace vers la base de l'empreinte et d'une manière vague. Tous ces fruits, qui paraissent occuper leur place naturelle, sont à l'état de moule creux, contigus et assez régulièrement disposés pour qu'il soit impossible d'y voir un accident de la roche ; ils sont de la grosseur d'un grain de maïs et ont imprimé dans le sable leur partie saillante extérieure, donnant ainsi lieu à une série d'alvéoles hémisphériques, légèrement coniques, faiblement comprimées parfois sur les côtés à leur point de contact. La surface interne des parois correspondant à l'extérieur des fruits est sillonnée de légères rugosités constituant, lorsqu'on les reproduit à l'aide d'un moulage, des crêtes mamelonnées assez peu saillantes et faiblement ondulées. Il est remarquable que M. Stiehler, dans sa flore du quadersandstein des environs de Quedlinburg dans le Harz (1), ait figuré sous le nom de *Pandanus Simildæ* un fragment de spadice recouvert de fruits très-analogues à ceux que je décris, mais d'une dimension bien plus considérable. Malheureusement, dans le Harz comme en Provence, les végétaux de la craie se sont conservés dans un sable dont le grain, plus grossier que la pâte marneuse des dépôts lacustres tertiaires, enlève aux empreintes leur finesse et leur netteté, et empêche qu'on ne puisse reproduire par le moulage tous les linéaments de leur ancien relief.

J'ai cru cependant que, malgré l'indécision des résultats, les notions que je viens d'exposer pouvaient offrir quelque intérêt, puisqu'elles se rapportent à une époque qu'on peut considérer comme correspondant à l'aurore de la végétation actuelle.

La parole est à M. Hébert, chargé de faire le rapport sur la course des environs de Cassis. Le savant professeur passe successivement en revue les divers termes de la série crétacée :

---

(1) Voy. *Palæontographica*, t. V, p. 75, pl. XIV.

le calcaire à *Chama*, l'aptien inférieur et supérieur, la craie de Rouen, les bancs à Caprines, la zone à *Inoceramus labiatus* et les bancs à *Radiolites cornu-pastoris*.

M. Hébert analyse d'abord les observations qui ont été faites sur la première coupe prise par la Société à la hauteur de la gare et sur le chemin de Cassis à la Ciotat ; chacun a pu voir là :

1° L'aptien inférieur, sous forme de calcaire bleuâtre, siliceux, très-dur, avec *Ostrea aquila* à la base et nombreux débris d'*Ammonites fissicostatus*, *A. Stobiecki* (*A. Cornuelianus*) et *Ancyloceras Matheroni;*

2° L'aptien marneux, si reconnaissable à sa couleur cendrée, et caractérisé par les *A. Nisus*, *Martini*, *Dufrenoyi;*

3° La craie de Rouen à l'état de grès durs, grisâtres ou jaunes, avec *A. rothomagensis*, *Pecten asper*, *Holaster carinatus*, *H. subglobosus*, *H. suborbicularis*, *Hemiaster bufo*, *Glyphocyphus radiatus*, *Peltastes acanthoides*, *Discoidea cylindrica*, *D. subuculus*, *Echinoconus Bargesianus*, *E. rhotomagensis;*

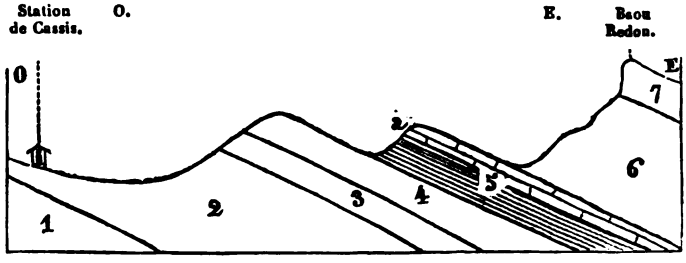
4° Les bancs à *Caprina adversa*, caractérisés par de nombreuses traces de Caprines et de Sphérulites;

5° Marnes jaunes sableuses avec *Ammonites Fleuriausianus* et *A. Rochebruni*, Coq., et surmontées de calcaires marneux remplis d'*Hemiaster Verneuili*. L'épaisseur de ces marnes paraît approcher de 100 mètres. Ce système est terminé par un banc noduleux, jaune, corrodé et perforé par des lithophages, dans lequel on a recueilli le *Cidaris hirudo;* puis viennent environ 200 mètres de marnes grises et de calcaires marneux avec *Hemiaster Leymerii* et autres fossiles (*Pygaster*, *Pyrina*, *Pholadomya*, *Ostrea*, *Rhynchonella*, *Terebratuta*) ;

6° Les bancs à *Radiolites cornu-pastoris* à l'état de calcaires blanchâtres le plus généralement, quelquefois sous forme de grès, forment l'escarpement de Baou-Redon. On y rencontre la *R. cornu-pastoris*, la *Chama Archiaci* et un Hippurite qui paraît à M. Hébert différer peu de l'*Hippurites organisans*, épaisseur 50 mètres.

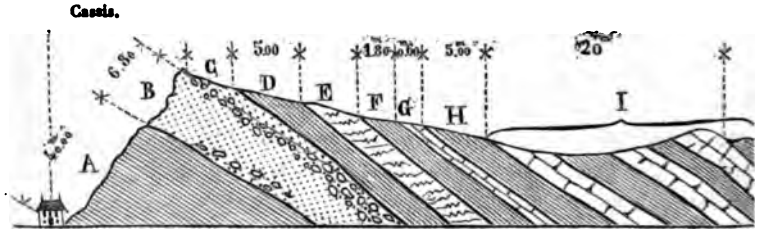
Le diagramme suivant, tracé à simple vue et sans aucune

mesure, donnera cependant une idée de la position relative des différentes parties de cette coupe.



1 — Calcaire à *Chama ammonia.*
2 — Calcaires marneux et marnes (aptien).
3 — Grès à échinodermes } craie glauconieuse.
4 — Calcaire à Ichthyosarcolites }
5 — Marnes et calcaires à *Ammonites Fleuriausianus* et *Hemiaster Verneuili.*
a a — Banc à *Cidaris hirudo.*
6 — Marnes et calcaires marneux à *Hemiaster Leymeriei.*
7 — Calcaires à *Radiolites cornu-pastoris.*

M. Reynès, en présentant la coupe suivante de la falaise de Cassis, s'exprime en ces termes :



A —	Marnes aptiennes à *Ammonites Martini, Plicatula planuceu.*	40m,00
B —	Grès ferrugineux, dit des Lombards, à *Ammonites rothomagensis, Turrilites costatus, Ammonites latidorsatus.* . . .	6m,50
C —	Grès jaune à *Caprina adversa, Ammonites Mantelli.*	1m,50
D —	Marnes à *Ammonites Mantelli, Ostrea carinata, Caprina adversa.*	1m,50
E —	Bancs à Caprines, *Caprina adversa, Sphærulites foliaceus?.*	2m,00
F —	Marnes compactes grises.	1m,80
G —	Calcaire jaune.	0m,60
H —	Marnes bleues avec *Ammonites rothomagensis, A. Mantelli.*	5m,00
I —	Marnes et calcaires alternants.	20m,00

La Société, en redescendant du cap Canaille à Cassis, a traversé de nouveau toute cette série, dont la puissance diminue singulièrement à mesure qu'on s'approche de la mer.

1° Les marnes et calcaires marneux à *Hemiaster Verneuili* ne paraissent plus avoir que 30 mètres d'épaisseur.

2° Au-dessous vient une masse argilo-sableuse, avec lits de grès durs intercalés, de 25 mètres environ, dans laquelle se remarquent de nombreux Fucoïdes, et où la Société a constaté la présence de l'*Ammonites Mantelli*. M. Coste nous a dit y avoir recueilli le *Nautilus triangularis*.

3° Les calcaires à *Ichthyosarcolites*, si puissants et dont la faune est si riche à la Bedoule, se réduisent ici à une assise dont l'épaisseur varie de 5 à 2 mètres. Ils renferment *Nautilus triangularis*, *Ammonites Mantelli*, *A. Austeni*, Sharpe (1) (*A. planulatus*, Sharpe), *Cidaris gibberula* et d'autres fossiles de la craie glauconieuse.

4° Enfin, à la base de ce système sont des grès noduleux qui renferment à la partie supérieure un lit de gros nodules ferrugineux dans lequel on rencontre à la fois le *Turrilites costatus* et l'*Ammonites latidorsatus*, et en bas est un véritable conglomérat où se trouvent en même temps des fossiles du gault et des fossiles de la craie glauconieuse.

Ces dernières couches ont ensemble une épaisseur qui varie de 7 à 3 mètres et qui va en diminuant, à mesure que les couches se relèvent vers les marnes aptiennes qui forment le pied de la falaise orientale à Cassis.

M. Hébert fait remarquer que l'*Ammonites latidorsatus* et les quelques rares espèces du gault qui se trouvent à Cassis dans les assises inférieures n'ont jamais été trouvées à la Bedoule, où la faune est bien plus riche et où elle est franchement celle de la craie glauconieuse de Rouen.

Quand on suit tout ce système de couches de la Bedoule à Cassis, qu'on le voit s'amoindrir, prendre les caractères d'un véritable conglomérat, formé, il est vrai, en grande partie d'éléments empruntés à des bancs de même nature précédemment déposés et durcis, on ne peut s'empêcher de penser

(1) Les échantillons de Cassis sont identiques avec ceux de la craie glauconieuse d'Angleterre et du Havre; ils présentent, quand on les compare à l'*Ammonites Mayorianus* du gault, les différences signalées par Sharpe.

que la présence des fossiles du gault pourrait très-bien être due à un remaniement de quelque couche de cet étage existant auparavant en ce lieu ou dans le voisinage, et démantelée par la mer de la craie glauconieuse. Dans tous les cas, il est incontestable que les premiers dépôts de la craie glauconieuse à Cassis indiquent le voisinage d'un rivage.

Les grès ferrugineux qui forment la pointe extrême du cap des Lombards sont caractérisés par une faune appartenant à la fois au gault et à la craie de Rouen ; les espèces albiennes sont l'*A. latidorsatus*, l'*A. Velledæ*, l'*A. Mayori*. Celles qui appartiennent à la craie de Rouen, et qui indiquent même un horizon assez élevé dans cet étage sont l'*A. rhotomagensis*, le *Turrilites costatus*, les *Baculites baculoides* et l'*A. Mayorianus* que nous avons déjà cités, mais qui se retrouvent dans plusieurs localités de l'étage précité.

A ce caractère si singulier de la faune s'en joint un second non moins extraordinaire ; la roche est composée d'un grès calcarifère très-dur et très-compacte, présentant çà et là des rognons ferrugineux et limités, principalement à la base et au sommet, par une agglomération considérable de ces mêmes rognons. De prime abord, il semble que ces rognons ont été apportés là d'un point plus ou moins éloigné, et, ce qui semble confirmer cette donnée, c'est l'association des espèces que je viens d'énumérer plus haut. Je ne saurais personnellement adopter cette opinion, et il est facile de le démontrer en étudiant les faits de plus près ; le caractère de toute roche formée de galets est de présenter une association plus ou moins variée en espèces sous le rapport minéralogique ; à Cassis, il n'en est rien ; les blocs sont formés d'un grès identique avec celui de la roche elle-même et recouverts sur toute la périphérie d'une couche d'hydroxyde de fer d'une épaisseur variable. En outre, ces rognons sont loin de présenter la forme que doit avoir toute roche roulée ; ils présentent, en effet, souvent des angles ; au lieu d'avoir la forme elliptique ou plus ou moins ronde des galets, ils sont étranglés dans leur milieu et ont des aspérités plus ou moins vives. Quelquefois aussi ils sont pédonculés et le point d'attache est variable en épaisseur.

Ne faut-il pas conclure de tous ces faits que ces rognons se sont formés sur place, que des concrétions ferrugineuses ont pénétré la roche et ont formé des rognons tels que nous les voyons aujourd'hui ? Des exemples de ce genre ne sont pas rares en minéralogie, et il suffit de citer la diorite orbiculaire de Corse ; nous ne devons pas, d'un autre côté, nous étonner de trouver ces galets désagrégés ; l'eau de la mer exerce une action désorganisatrice bien plus rapide sur le grès que sur la roche imprégnée d'hydroxyde de fer ; il en résulte que ces rognons, bien que primitivement noyés dans la roche, semblent aujourd'hui éloignés les uns des autres. La dernière raison que j'invoquerai pour démontrer l'impossibilité d'un remaniement est tirée d'une considération paléontologique ; comment supposer que des espèces aussi fragiles que les Ammonites puissent se conserver dans une intégrité complète s'ils étaient roulés avec des blocs d'un si gros volume ? Toutes ces considérations rendent impossible l'idée d'un remaniement ; il reste à se demander pourquoi l'*A. latidorsatus* et *Velledæ* sont si étrangement associés. Dans tous les étages nous trouvons de semblables exemples d'étonnement ; j'ai cité l'*A. Calypso* dans la zone à *A. margaritatus* du lias de l'Aveyron. M. Hébert a constaté la même espèce dans l'oolithe inférieure de Digne (1). L'*A. Mayo-*

(1) Depuis que j'ai signalé l'*Ammonites Calypso* dans l'oolithe inférieure de Digne (18 nov. 1861, *Bull.*, 2e sér., t. XIX, p. 112), j'ai reconnu, 1° que l'*A. Calypso* type (D'Orb., *Pal. fr. terr. crét.*, t. I, p. 167) se trouve dans le néocomien inférieur de Châtillon (Drôme) où je l'ai recueillie au milieu d'une riche faune néocomienne ; 2° que cette espèce diffère de celle du lias supérieur de l'Aveyron, laquelle a servi de type à l'*A. Calypso* du lias supérieur de d'Orbigny (*Pal. fr., terr. jur.*, t. I, p. 342, pl. CX, fig. 1-3). Cet auteur a cru à tort avoir été induit en erreur sur le premier gisement de l'espèce ; 3° la forme analogue de l'oolithe inférieure des environs de Digne constitue une 3e espèce qui ne se trouve point représentée dans la *Paléontologie française*. Ces trois espèces se distinguent à première vue par la forme de leurs sillons. Dans la 1re, les sillons sont flexueux *vers le tiers extérieur*, comme l'a dit d'Orbigny ; dans les deux autres, la sinuosité est *au milieu*.

Dans l'espèce de l'oolithe inférieure, cette sinuosité est bien plus prononcée que dans celle du lias supérieur. Lorsque les moules sont

rianus appartient à la fois au gault et à la craie de Rouen; d'Orbigny du moins l'avait admis; il est vrai que M. Sharpe a tranché la question en lui donnant un autre nom ; il suffit d'en faire autant, à tort ou à raison, pour les deux espèces de Cassis pour tout faire rentrer dans l'ordre.

Dans les couches qui sont supérieures aux bancs ferrugineux, on rencontre principalement la *Caprina adversa* ; ce fossile se trouve, en effet, dans le grès jaune, dans les marnes à l'*Ammonites Mantelli*, enfin, dans les bancs calcaires où il prédomine exclusivement. L'association de cette espèce avec l'*Ostrea carinata* et l'*A. Mantelli* montre surabondamment la contemporanéité de cette espèce avec celle de la craie de Rouen. J'ai déjà démontré ailleurs qu'on ne saurait considérer un banc à rudistes comme un étage supérieur.

Les marnes bleues qui sont supérieures à la *Caprina adversa* renferment l'*Ammonites rhotomagensis* et l'*A. Mantelli;* on ne peut qu'être étonné de voir ces fossiles à ce niveau, et il faut induire de leur présence combien il est difficile de séparer les bancs à Ostracées de la zone proprement dite à *A. rothomagensis*.

En comprenant le développement de la formation moyenne crétacée, des environs des Martigues et de Cassis, on voit combien est variable le caractère tiré des épaisseurs.

	Cassis et la Cadière.	Martigues.
Zone à *Radiolites fissicostatus*, 25 à. .	30 mètres.	3 mètres.
Bancs à *Hippurites cornu-vaccinum*. .	50 —	250 —
Grès d'Uchaux (*Ammonites papalis* et *Deveriæ*).	500 —	40 —
Bancs à *Radiolites cornu-pastoris*. . .	200 —	8 —
Marnes à *Inoceramus labiatus*.. . . .	250 —	12 —
Grès, marnes et calcaires à *Caprina adversa*, *Ostrea columba*, *Ammonites rhotomagensis*.	40 —	17 —

Il arrive souvent que les étages vont en s'amincissant et se réduisent à une épaisseur très-minime; tel est l'étage

bien conservés, on voit même cette sinuosité se prolonger en avant sous forme d'un léger coude analogue à celui que forment les sillons de l'*A. Zignodianus*, d'Orb. (*Note de M. Hébert.*)

aptien des Martigues, qui, d'une épaisseur considérable à la Gueule d'Enfer, finit par s'effacer complétement. La Société a pu s'assurer qu'à la hauteur du chemin de Saint-Pierre, on n'en a pas trouvé la moindre trace. Je ferai remarquer aussi que les bancs à *Inoceramus labiatus*, qui ont une grande puissance au-dessous du cap Canaille, diminuent en se rapprochant de la Bedoule ; leur épaisseur en ce lieu ne dépasse pas 40 mètres ; le caractère minéralogique est lui-même très-altéré.

M. Matheron rend compte de la course faite suivant la direction du souterrain de la Nerthe, par lequel le chemin de fer de Paris à la Méditerranée débouche dans le bassin de Marseille (Pl. VII).

La Société s'est rendue, par le chemin de fer, à la station de l'Estaque, qui est située au pied de la chaîne de la Nerthe, non loin de la tête sud du souterrain.

Elle a jeté un coup d'œil rapide sur les argiles marneuses rouges qui sont exploitées sur une grande échelle pour la fabrication de briques et de tuiles.

Ces argiles occupent la base d'un grand dépôt d'eau douce qui remplit presque toute la partie basse du bassin de Marseille et qui constitue les falaises abruptes qu'on remarque sur le littoral, depuis le port de la Joliette jusqu'à un point qui est situé à quelques kilomètres à l'ouest de l'Estaque, où l'on voit les argiles rouges précitées reposer en stratification concordante sur un dépôt lacustre plus ancien, dont l'ensemble affecte une couleur blanchâtre.

Le grand système lacustre, à la base duquel sont placées les argiles rouges exploitées à l'Estaque et à Saint-Henri, peut être facilement divisé en plusieurs étages dans lesquels sont intercalés de puissantes assises de poudingue et des bancs de grès argileux, et dont quelques-uns sont riches en empreintes végétales.

A en juger par des moules intérieurs d'une espèce d'Hélix, qui paraît être *l'Helix Ramondi*, et par des fragments de maxillaires inférieurs du *Rhinoceros minutus*, qui ont été rencontrés dans les argiles rouges de l'Estaque, il est permis

de croire que la partie inférieure de ce grand système lacustre appartient à la période du tertiaire moyen. Quant aux étages qui viennent au-dessus, ils paraissent occuper la place des divers étages de faluns des environs de Bordeaux et de la Touraine.

Les calcaires blancs inférieurs aux argiles de l'Estaque appartiennent à un autre système lacustre qui affleure sur presque tout le pourtour du bassin de Marseille ; ils sont caractérisés, dans la falaise de l'Estaque, par des moules intérieurs de Cyrènes, par de nombreuses Bithynies et par quelques rares échantillons d'un Cérite qui paraît être le *Cerithium elegans*.

C'est à ce système inférieur qu'appartiennent les gisements à empreintes végétales de Saint-Jean-de-Garguier, de Saint-Zacharie et des environs d'Aubagne, les calcaires blancs exploités sur divers points dans le pourtour de la montagne secondaire de Notre-Dame-de-la-Garde et les dépôts gypseux des Camoins et de Saint-Jean-de-Garguier.

Ce système lacustre est caractérisé par quelques coquilles parmi lesquelles M. Matheron a cru reconnaître, dans le temps, des analogues de plusieurs espèces vivantes, mais qui, mieux étudiées depuis, lui paraissent nouvelles. A ces coquilles sont associées deux ou trois espèces de poissons de petite taille, qui sont à l'étude et qui paraissent nouvelles.

Les couches dont il s'agit constituent un groupe dans lequel on distingue divers étages, appartenant tous au tertiaire moyen inférieur. Cependant, comme il existe dans le petit bassin de Saint-Zacharie, qui n'est à proprement parler qu'un prolongement, vers l'est, du bassin de Marseille, des lignites de l'âge de ceux de la Débruge, près d'Apt, et caractérisés, comme ceux-ci, par des débris de Paléothériums, il est permis de supposer qu'il existe dans les profondeurs du bassin marseillais des couches de l'âge des gypses parisiens.

Quoi qu'il en soit, les couches qui appartiennent à la partie supérieure du système lacustre dont il s'agit s'appuient, à l'Estaque, contre les flancs de la chaîne secondaire de la Nerthe. La Société les a vues en place aux environs du hameau des Riaux, et elle a remarqué que plusieurs de ces

couches, qui affleurent le long du chemin qui conduit à la Nerthe, sont puissantes, très-dures et criblées par de très-nombreuses empreintes d'une petite Bithynie, de la taille du *Bithynia Dubuissoni*.

La chaîne de la Nerthe, dans laquelle la Société venait d'entrer au sortir de ces calcaires lacustres, court de l'est à l'ouest, en prolongement de la chaîne de l'Étoile, par laquelle le bassin de Marseille est séparé de celui de Fuveau. Par sa position et par le grand relief qu'elle constitue, elle était un obstacle au passage direct et à ciel ouvert du chemin de fer de Paris à la Méditerranée. Cet obstacle a été franchi à l'aide du souterrain de la Nerthe.

Ce souterrain, qui est à l'altitude moyenne de 50 mètres environ, a été effectué sur une longueur de 4600 mètres à l'aide de 24 puits, dont un seul atteint la profondeur maximum de 184 mètres. On a naturellement profité de toutes les dépressions que présentait la direction adoptée pour placer ces puits. Les observations extérieures, combinées avec celles qui ont été faites dans l'intérieur pendant toute la durée des travaux, ont démontré que plusieurs de ces dépressions correspondaient à des failles, siéges de diverses altérations physiques et sur les bords desquelles on remarquait des changements plus ou moins considérables dans l'inclinaison des couches.

Aussitôt qu'on quitte le calcaire blanc lacustre précité (1)

(1) Il était indispensable de faire ce compte rendu dans le sens sud-nord suivant lequel la Société a traversé la chaîne de la Nerthe. Or, comme l'ordre numérique adopté par la Compagnie du chemin de fer pour la désignation des puits d'extraction est, au contraire, dans le sens nord-sud, il en résulte que les observations commencent par la fin du souterrain au lieu de commencer par la tête nord qui est située non loin et au nord du puits n° 1. Ces observations, qu'on peut faire en traversant la montagne, sont combinées, dans le présent compte rendu, avec les plus importantes de celles qui ont été faites, en cours d'exécution, tant dans l'intérieur des puits d'extraction que dans la galerie souterraine. Par ordre de M. Talabot, directeur de la Compagnie du chemin de fer, il était tenu note, jour par jour, des observations géologiques, et M. Matheron, qui était à cette époque attaché à à la Compagnie, avait mission de coordonner ces observations et de les vérifier sur les lieux.

(voy. la coupe, pl. VII), on se trouve sur le flanc sud de la montagne de la Nerthe et en présence d'une nature sauvage, remarquable autant par son aridité que par les formes bizarres qu'affectent les roches dolomitiques qu'on traverse. Ces roches magnésiennes, qu'on retrouve ailleurs dans la chaîne de l'Étoile et qui paraissent correspondre à celles que la Société a observées dans le Var, aux environs de Solliès-Pont, ont subi diverses altérations physiques et chimiques, par suite desquelles elles ont pris une texture incohérente et presque sablonneuse. Elles appartiennent à la période jurassique et occupent dans la série de cette période une zone supérieure à des calcaires oxfordiens. Les indices de stratification ont souvent disparu ; cependant, il n'est pas difficile de voir par l'aspect général des lieux que l'ensemble de ces roches bouleversées plonge très-fortement vers le sud en prenant une position se rapprochant sensiblement de la verticale. Il n'y a pas de fossiles dans ces roches, et c'est au milieu d'elles ou sur leurs flancs déchirés que le chemin de fer se fraye un passage pour atteindre la tête sud du souterrain.

Cette tête est établie à l'extrémité nord d'une sorte de petite vallée formée par une dépression dans la roche magnésienne et qui se trouve tout à coup formée par une masse imposante calcaire. C'est dans ce calcaire même qu'a été effectuée l'entrée du souterrain. On se trouve là sur le bord même d'une grande faille, au sud de laquelle tout est renversé presque verticalement, tandis qu'au nord sont des roches calcaires placées dans une position presque horizontale.

A partir de ce point, la nature de la roche et l'aspect des lieux changent complétement. Aux formes bizarres de la roche dolomitique succèdent de grandes assises calcaires et des couches de calcaires marneux formant comme d'immenses gradins inclinant légèrement vers le nord, et qui, à en juger par des fossiles tels que l'*Ammonites plicatilis* et le *Belemnites hastatus*, doivent être rattachés à l'étage oxfordien de la série jurassique.

Toute la partie du souterrain comprise entre la tête sud

et le puits n° 24 a été établie dans cette première série de roches presque horizontales.

Le puits n° 24 a été creusé dans une légère faille. On a rencontré en le fonçant des indices de fractures et d'altérations diverses, et des amas plus ou moins considérables d'une sorte de brèche formée par des fragments de calcaire blanc subcristallin, liés entre eux par des argiles marneuses ou du calcaire marneux fortement colorés en rouge par de l'oxyde de fer.

Le puits n° 23, a été établi aussi sur une faille qui a donné lieu à des observations analogues. Tout l'espace qui sépare ces deux puits est occupé par les roches oxfordiennes situées au sud du puits n° 24, à cette différence près que leur inclinaison vers le nord est bien plus prononcée.

Au nord du puits n° 23, l'inclinaison de ces roches est encore plus considérable.

En avançant vers le puits n° 22, ces roches disparaissent bientôt. On se trouve au sommet de la série qu'elles constituent et l'on retrouve les dolomies jurassiques de la tête sud du souterrain et avec elles les formes bizarres des roches et l'aspect désolé du sol.

On traverse ces dolomies sur une largeur de près de 400 mètres et on les quitte après avoir dépassé le puits n° 21. A l'endroit même où on le quitte, on retrouve au-dessous d'elles les calcaires oxfordiens précités, lesquels, au lieu d'incliner vers le nord, plongent, au contraire, fortement vers le sud avec une inclinaison de 45 degrés environ.

En cet état des choses, on devait forcément trouver dans le souterrain le point de rencontre des deux inclinaisons. On devait aussi manquer les dolomies ou ne les traverser que sur une faible étendue et, en fonçant les puits n°s 22 et 21, établis tous deux en pleine dolomie, on devait s'attendre à rencontrer au-dessous de la roche magnésienne les calcaires oxfordiens inclinant au nord dans le puits 22 et au sud dans le puits 21.

Depuis le point situé entre les puits n° 21 et le puits n° 20, où finissent les dolomies et où apparaissent de nouveau les

calcaires oxfordiens, jusqu'au point culminant de la chaîne, situé près et au nord du puits n° 14, les couches se succèdent de haut en bas dans la série avec une parfaite régularité. Elles inclinent toutes vers le sud, et, quoiqu'il ne soit pas possible d'établir une ligne de démarcation entre les divers étages jurassiques qu'on traverse avant d'atteindre ce point culminant, on est porté à reconnaître, dans l'ensemble de ces couches, l'équivalent des divers dépôts qui, dans d'autres contrées, sont si distincts et si facilement séparables.

Ces couches sont disposées de la manière suivante :

Les calcaires précités, qui paraissent appartenir aux étages oxfordien et callovien, se prolongent jusque vers le puits n° 19, sur une épaisseur verticale qui dépasse 200 mètres. Ils passent insensiblement, par leur base, à un autre groupe de couches généralement bien plus marneuses et d'une couleur se rapprochant du noir bleuâtre.

Les fossiles sont peu abondants, et, parmi les rares échantillons qui ont été observés par la Société ou que M. Matheron a recueillis pendant la durée des travaux, on remarque surtout les *Ammonites arbustigerus*, *A. bisulcatus*, *A. tripartitus*, *A. macrocephalus* et *A. subbakeriæ*.

C'est dans ce groupe de couches qu'a été ouverte la carrière dans laquelle on exploite les pierres qui alimentent l'usine à chaux hydraulique qui existe entre les puits n°s 18 et 17.

Le restant de la série jusqu'au point culminant est formé par des alternats de couches plus ou moins marneuses ou plus ou moins compactes, dans lesquelles on rencontre d'abord quelques fossiles qui paraissent être la *Terebratula lampas* et le *Belemnites unicanaliculatus*, puis, plus bas, tout près de l'orifice du puits n° 14, une *Spiriferina* qui paraît être la *Spiriferina pinguis*. Peu après avoir dépassé cette zone liasique et le puits n° 14, on atteint le point culminant. On se trouve alors sur l'axe de soulèvement de la chaîne de la Nerthe et l'on ne tarde pas à s'apercevoir qu'un brusque changement s'opère dans la nature et dans l'ordre de superposition des roches.

La roche qui constitue le faîte n'appartient plus au lias.

Elle est magnésienne, disposée en couches sensiblement verticales.

En jetant un coup d'œil sur la face méridionale de la première de ces couches, c'est-à-dire sur la face qui forme la base du système de couches qui occupe tout l'espace compris entre le faîte et le puits n° 11, on aperçoit des traces manifestes des glissements et frottements qui se produisirent à l'époque de la dislocation de la chaîne de la Nerthe. Au premier aperçu, on pourrait croire qu'on passe dans des couches inférieures à celles qui existent sur le versant sud, tandis qu'en réalité on entre brusquement dans des calcaires magnésiens et dans des dolomies qui correspondent aux roches de même nature qui existent tant vers la tête sud du souterrain que vers les puits n°s 22 et 21 et qui, comme ces dernières, doivent être placées à un niveau immédiatement supérieur aux calcaires oxfordiens.

Les puits n°s 13 et 12 ont été foncés dans ces roches magnésiennes qui se prolongent jusqu'au puits n° 11.

Ce puits est placé à la limite supérieure de ces roches et à la base d'un autre groupe composé de couches d'un calcaire blanc ou blanchâtre, souvent oolithique ou noduleux, quelquefois subcristallin, qui appartient à l'étage corallien et que caractérisent quelques fossiles, au nombre desquels on reconnaît la *Nerinea Defrancii*. Ce calcaire a tout à fait l'aspect de certaines roches coralliennes du Jura et de l'Ain.

Ce nouveau groupe de couches a une épaisseur totale de 120 à 130 mètres. Les couches sont sensiblement verticales et l'on ne voit rien au-dessus d'elles qui rappelle les deux étages supérieurs du terrain jurassique. Ce qui vient au-dessus, en stratification qui paraît concordante et, par conséquent, placé dans une position se rapprochant sensiblement de la verticale, ce sont des couches de calcaire plus ou moins marneux, jaunâtre, alternant avec de minces couches plus ou moins marneuses, affectant aussi une couleur jaunâtre et dans lesquelles il n'est pas rare de rencontrer des fossiles assez bien conservés, savoir :

Panopæa Voltzii, Math., *Pholadomya elongata*, Münst.,

Corbis corrugata, d'Orb., *Ostrea Couloni*, d'Orb., *Terebratula prœlonga*, Sow., *Dysaster subelongatus*, Desor.

On se trouve là dans le terrain néocomien inférieur et dans un groupe de couches qui offre tous les caractères que ce terrain présente dans toute la Provence. C'est au milieu de ce groupe qu'a été foncé le puits n° 10.

Après avoir dépassé ce puits et le terrain néocomien inférieur, on rencontre environ 200 mètres d'épaisseur de couches de calcaire blanc ou blanchâtre plus ou moins compactes. Ces couches sont verticales. Elles sont caractérisées par le *Pecten Deshayesianus*, Math., et *Chama ammonia*, Goldf., et dépendent conséquemment de l'étage urgonien.

Le puits n° 9 est placé vers la limite supérieure de ces couches, dans une dépression qui coïncide avec une faille.

Tout l'espace compris entre les puits n°s 9 et 7 est occupé par ce même calcaire urgonien; seulement, tandis que les couches sont verticales dans le groupe qui précède le puits n° 9, elles inclinent légèrement vers le sud, entre les puits n°s 9 et 8, et plongent fortement vers le nord, aux abords du puits n° 7. A ces changements d'inclinaison correspondent les deux failles dans lesquelles sont respectivement placés les puits n°s 9 et 8.

C'est au puits n° 7 que finit la traversée de la montagne de la Nerthe. Arrivé à ce point, on se trouve au pied du flanc nord de la chaîne de ce nom, sur le bord d'une grande surface qui incline légèrement vers le nord et qui se termine au pied du relief du Pas des Lanciers, après avoir constitué la vallées des Pennes ou de Gignac. C'est dans la partie moyenne de cette surface qu'a été creusée la tranchée de Rébuty, à l'extrémité sud de laquelle se trouve la tête nord du souterrain, c'est-à-dire la tête par laquelle on entre en souterrain quand on se dirige vers Marseille.

Dans le parcours des 1200 mètres qui séparent le puits n° 7, de cette tête nord, le souterrain passe au-dessous du sol, à une profondeur variant entre 50 et 20 mètres. Les roches qui constituent le sous-sol de cette plaine n'affleurent nulle part et tout est cultivé à la surface. Il n'est possible de se

rendre compte des diverses couches traversées par le souterrain qu'en recourant aux attachements tenus en cours d'exécution des travaux et en jetant un coup d'œil sur les produits des déblais qui sont amoncelés aux alentours des six puits qui existent entre le pied de la montagne et la tranchée de Rébuty.

La coupe, pl. VII, indique les divers accidents que présente cette partie du souterrain.

Peu après le puits n° 7, le souterrain entre dans un groupe de couches qui appartiennent au terrain aptien. Ces couches sont peu nombreuses; elles sont amincies et paraissent correspondre à un ancien littoral.

Après les avoir traversées, le souterrain entre en entier dans un bassin lacustre qui se prolonge jusqu'à mi-distance entre le puits n° 4 et n° 3.

Dans cette partie de son parcours, le souterrain est établi à travers des roches généralement marneuses ou argileuses, n'offrant que fort rarement des traces certaines de stratification et au milieu desquelles sont des amas irréguliers, plus ou moins considérables, de conglomérats polygéniques dans lesquels prédominent les éléments calcaires et un ciment très-argileux et plus ou moins rouge.

Ce qu'il y a de très-remarquable dans ce petit bassin lacustre, c'est une couche bitumineuse qui a été rencontrée inclinant au nord vers le puits n° 7 et au sud vers le puits n° 4, et qui est caractérisée par une grande quantité d'ossements de sauriens et par des coquilles terrestres et fluviatiles.

Mêlées aux ossements de sauriens se trouvent des dents de crocodile appartenant à une espèce qui paraît nouvelle. Les coquilles appartiennent aux genres *Cyclostoma*, *Physa*, *Melania* et *Unio*. Les espèces sont inédites. Quelques-unes d'entre elles se retrouvent dans les environs de Rognac, dans un système de couches qui occupe une grande étendue dans le bassin fluvio-lacustre de Fuveau.

Ce petit bassin ne saurait être rapporté sur l'horizon des lignites de Fuveau; il est bien moins ancien.

En sortant de ces roches ou argiles d'origine lacustre ou

fluvio-lacustre, le souterrain entre tout à coup, après un plan vertical de glissement, dans les marnes aptiennes inférieures qui ont offert à l'observation quelques fossiles remarquables, tels que le *Nautilus neocomiensis* et l'*Ancyloceras Matheronianus*.

De ces marnes, le souterrain entre dans des calcaires noirâtres, puis dans un très-puissant groupe de couches présentant surtout des grès très-durs, des marnes plus ou moins sablonneuses et des calcaires marneux riches en fossiles.

Toutes ces couches, qui courent dans le sous-sol dans une direction sensiblement parallèle à la chaîne de la Nerthe, se relèvent, en avançant vers l'Est, pour former le relief de Fondouille qui a été visité par la Société. Elles se prolongent aussi du côté Ouest en formant çà et là, du côté de la plaine de Châteauneuf, quelques petits reliefs. Elles expirent ensuite entre Châteauneuf et Martigues.

On a rencontré dans cette partie du souterrain presque toutes les espèces aptiennes que la Société a été dans le cas d'observer à Fondouille. Parmi les espèces que par erreur Alc. d'Orbigny a placées dans son étage sénonien, on peut citer les suivantes :

Natica Matheroniana, d'Orb.; *Panopœa cretacea*, Math.; les *Venus Lamarckii*, *subturgida* et *ovum*, Math.; *Astarte latisulcata*, Math.; *Arca galloprovincialis*, Math.; *Pinna petasunculus*, Math.; *Mytilus Cuvieri*. Math., etc.

A ces espèces il faut joindre les suivantes, qui sont aussi de l'époque aptienne :

Plicatula placunea, Lam.; *Ostrea aquila; Terebratula sella*, Sow.; *Terebratula Moutoniana*, d'Orb.; *Echinospatagus Collegnii*, d'Orb., etc.

Le puits n° 3 a été foncé dans l'aptien inférieur, et le puits n° 2 dans l'aptien supérieur. Celui-ci est en tout semblable à celui que M. Matheron a eu occasion d'étudier à plusieurs reprises, soit aux environs de Sault (Vaucluse), soit dans la montagne de la Clape, aux environs de Narbonne.

Au sortir des couches aptiennes, le souterrain entre dans des couches de grès plus ou moins chlorités, au milieu des-

quels sont empâtés des fragments roulés de fossiles du gault. On a rencontré dans cette couche des fragments appartenant à l'*Ammonites latidorsatus*.

Au sortir de ces grès chlorités et jusqu'à la tête nord, le souterrain traverse des marnes et des calcaires marneux dépendant aussi du gault ou de l'étage albien de d'Orbigny, dans lesquels les fossiles étaient assez abondants.

Les principales espèces qui ont été recueillies sont les suivantes :

Les *Belemnites minimus*, List.; les *Ammonites Mayorianus*, *latidorsatus*, *Velledæ*, *Bouchardianus* et *Roissyanus* ; *Hamites elegans ; Inoceramus concentricus*, etc.

Ces couches fossilifères se prolongent un peu après la tête du souterrain, dans la tranchée de Rébuty. C'est contre elles que viennent buter les marnes argileuses plus ou moins colorées en rose ou en jaune qui constituent les flancs et le fond de la presque totalité de la tranchée précitée.

Ces marnes sont inférieures aux calcaires d'eau douce qui forment le relief du Pas des Lanciers et des Pennes. Elles sont de la même époque que celles qui ont été traversées en souterrain entre les puits n° 7 et n° 4, et, comme elles, appartiennent à la période de l'étage de Rognac. D'après M. Matheron, cet étage, s'il n'appartient pas à la partie la plus supérieure du terrain crétacé, représenterait du moins la partie la plus inférieure du terrain tertiaire.

Quoi qu'il en soit de cette question, on voit, par ce qui précède et par la coupe, combien sont puissants en cette partie de la Provence les deux étages aptien et albien. Ces deux étages diminuent d'épaisseur en avançant vers l'Ouest, de telle sorte qu'arrivés dans la vallée de la Gueule-d'Enfer, qui a été visitée par la Société, ils sont réduits à leur plus simple expression. C'est donc à tort que la présence de ces deux étages dans les environs de Martigues a été niée par quelques géologues.

M. Matheron rend compte, en ces termes, de la course faite dans le bassin de Fuveau et dans les environs d'Aix (Pl. VII) :

Rien ne pouvait m'être plus agréable que d'avoir à servir

de guide à la Société à travers le bassin fluvio-lacustre de Fuveau, et d'avoir à vous rendre compte des observations que vous avez faites en remontant la puissante série de couches qui affleurent successivement le long de la route impériale de Toulon à Sisteron, entre l'auberge de la Pomme, située au nord de Roquevaire, et la ville d'Aix.

Les faits que vous avez observés sur les 18 kilomètres qui séparent les deux extrémités de cette série de couches, ceux que je vous ai signalés en faisant, par la pensée, des excursions à droite et à gauche, dans des localités que nous n'avions pas le temps d'aller visiter, et les divers fossiles que vous avez vus en place ou que vous avez pu recueillir, vous ont donné une idée assez exacte de la constitution géologique du bassin de Fuveau. Ce que ce bassin présente de complexe et de nouveau, au double point de vue de la stratigraphie générale et de la paléontologie, a dû justifier à vos yeux l'importance que j'attachais à soumettre à votre savante appréciation les questions qu'il soulève et qui ont été et sont encore de ma part l'objet d'une étude de prédilection.

Cette étude n'a pas tardé à me faire reconnaître, dans l'ensemble des couches qu'on observe dans ce bassin, divers étages que vous avez successivement traversés, lesquels, ainsi que vous avez pu en juger, sont aussi distincts les uns des autres que peuvent l'être les divers étages secondaires et tertiaires admis dans la science. Plus tard, et tout récemment, grâce aux recherches comparatives que j'ai faites en France, en Belgique, en Suisse et dans les environs d'Aix-la-Chapelle, elle m'a porté, en dernière analyse, à voir successivement dans la belle série que vous avez observée les équivalents stratigraphiques de la craie blanche et des étages inférieurs du tertiaire du sud-ouest et du nord de la France.

Mettons pour un instant de côté la question de stratigraphie comparative et examinons les faits observés. En les rappelant à votre souvenir, permettez-moi de rappeler aussi ceux que je vous ai signalés et que, faute de temps, nous n'avons pas pu aller constater ensemble.

En vous rendant compte de l'excursion que nous avons faite hier et aujourd'hui, je passerai sous silence tout ce qui

ne se rattache pas directement aux questions que nous avions en vue de traiter. Je ne vous parlerai donc pas des couches argileuses ou marneuses et des conglomérats divers qui constituent le dépôt lacustre dont est formée la majeure partie du bassin de Marseille. Vous avez déjà vu la partie inférieure de ce dépôt à Saint-Henri, le jour de votre excursion au souterrain de la Nerthe. Nous en avons traversé les parties moyenne et supérieure depuis la ville jusqu'à l'entrée du vallon de la Bourdonnière dans lequel serpente, en montant, la route impériale de Draguignan par laquelle nous nous rendions à la Pomme.

Vous savez que je considère ce dépôt comme l'équivalent lacustre des couches marines auxquelles se rattachent les faluns divers des environs de Bordeaux et de la Touraine.

Je ne parlerai pas non plus des couches de calcaire marneux d'eau douce qui sortent de dessous le terrain précité et qui affleurent sur presque tout le pourtour du bassin de Marseille. Elles se montrent à l'entrée du vallon de la Bourdonnière. Là, comme sur bien d'autres points, elles offrent les caractères qu'elles vous ont offerts aux abords de la tête sud du souterrain de la Nerthe. Elles font partie d'un dépôt qui comprend à la fois les couches à empreintes végétales du Saint-Jean-de-Garguier, les gypses des Camoins et les calcaires blancs exploités, non loin de Marseille, au pied du revers oriental de la montagne de Notre-Dame-de-la-Garde.

Je passerai aussi sous silence les observations que vous avez pu faire en suivant la route dans la rampe de la Bourdonnière. Notons cependant que cette rampe, qui a environ 7 kilomètres d'étendue, est établie en plein terrain jurassique et que les calcaires et dolomies qui la bordent rappellent les roches que vous avez observées à la Nerthe.

C'est en suivant cette rampe que nous avons atteint le point culminant, lieu dit le Terme, où s'embranche, à droite, le chemin vicinal qui descend vers Peypin et d'où la route impériale ne tarde pas à descendre dans la vallée de Saint-Savournin. Arrivés au commencement de cette descente, nous nous trouvions dans une position favorable pour jeter un coup

d'œil d'ensemble sur l'orographie de la contrée. Nous dominions le bassin de Fuveau. C'est là que nous avons mis pied à terre pour commencer notre excursion.

Arrivés à ce point nous étions sur une dépression de la chaîne de l'Étoile. Nous avions en face de nous, au nord, à la distance de 15 kilomètres environ, la belle montagne de Sainte-Victoire, dont le prolongement occidental forme un relief qui va expirer au bord de la plaine de la Crau, après avoir formé les hauteurs qui dominent la ville d'Aix, celles d'Éguilles, de Lançon et de Saint-Chamas. Nous avions à notre gauche les hauteurs de la chaîne de l'Étoile, prolongement naturel de la chaîne de la Nerthe et presque entièrement formée de couches jurassiques. Si nous avions eu du temps à nous, nous aurions pu faire de belles observations dans les montagnes de Saint-Savournin et, en prolongeant notre course vers l'ouest, nous aurions pu jeter un coup d'œil sur les couches triasiques qui affleurent au pied de la chaîne, dans le quartier de Saint-Germain.

La chaîne de l'Étoile, déjà fortement déprimée au point où nous étions, continue à s'abaisser en avançant vers l'est. Elle disparaît bientôt dans la vallée qui sépare les hauteurs de Peypin de celles de la Pomme. Puis, un instant disparue et un instant recouverte par des couches lacustres, elle reparaît vers la Pomme, en constituant un nouveau relief du sol qui se prolonge vers l'est, en formant la chaîne de Régagnas et du mont Olympe, laquelle sépare la vallée de l'Arc, au nord, de la vallée d'Auriol et de Saint-Zacharie au sud.

Tout l'espace qui est limité au nord par la montagne de Sainte-Victoire et ses prolongements est et ouest et au sud par les chaînes de la Nerthe, de l'Étoile et du mont Olympe, est occupé par les couches lacustres du bassin de Fuveau lequel est limité à l'ouest par l'étang de Berre. Il se prolonge à l'est jusque vers Ollières et, par ses étages supérieurs, jusqu'aux environs de Salernes et d'Aups. Des lambeaux de terrain appartenant au même système de couches se rencontrent sur divers points, notamment à la Cadière, au Plan d'Aups, à Nans, au Val et à Camps près de Brignolles.

Le bassin principal occupe une superficie d'environ 800 kilomètres carrés.

Les couches de ce bassin ne sont nullement horizontales. Elles inclinent assez généralement, suivant les points où on les observe vers le nord ou vers le nord-est. Toutefois, cette disposition n'est point absolue, car les derniers soulèvements qui ont produit le relief actuel de la contrée ont eu pour résultat de produire, sur les bords du bassin, des dislocations si profondes qu'il n'est pas rare de voir des couches verticales, d'en rencontrer qui sont repliées sur elles-mêmes en dépassant la verticale et d'observer des ressauts brusques, amenant des changements de niveau de plusieurs centaines de mètres. Ces soulèvements ont eu aussi pour résultat de séparer du bassin principal des lambeaux qu'on trouve renversés sur le revers sud de la chaîne de Régagnas ou de la Pomme.

Il est évident, d'après cela, qu'il faudrait bien se garder d'étudier ce bassin par les couches qui affleurent sur ses bords: là, souvent, tout est en désordre. La coupe de la Pomme ne présente pas cet inconvénient, car là tout est en place et les milliers de couches à observer se montrent, dans cette coupe, dans leur superposition naturelle et peuvent être examinées une à une avec la plus grande facilité.

Après avoir jeté un coup d'œil d'ensemble sur la contrée et avoir vu, du point où nous étions, la position topographique des principales exploitations de lignite et celle de l'auberge de la Pomme, nous avons continué à descendre, par la route, dans la vallée de Saint-Savournin. Nous n'avons pas tardé à nous trouver au milieu de couches lacustres dont quelques-unes, ainsi que vous avez pu le voir, aux environs du Puits-Castellane, sont caractérisées par des myriades d'empreintes de petites Cyrènes striées et de Mélanies.

Après avoir atteint le fond de la vallée, la route, que nous avons continué à suivre, monte vers la Pomme. Un nouveau relief du sol apparaît et les couches lacustres sont rejetées à gauche, tandis qu'on trouve à sa droite des couches crétacées caractérisées par des Hippurites et des Radiolites. L'auberge de la Pomme est bâtie sur le terrain, un peu relevé après

une faille. Cette faille a produit au sud de l'auberge une notable perturbation dans la disposition relative des couches; mais, aussitôt arrivé à l'auberge, tout est rentré dans l'ordre.

Ainsi que vous l'avez vu, la Pomme est bâtie sur des couches crétacées caractérisées par des Hippurites. Vous avez vu en place l'*Hippurites cornu-vaccinum* et autres espèces contemporaines. Au-dessous de ces couches sont d'autres couches crétacées dont l'étude nous aurait éloignés de notre sujet. Je vous ai toutefois fait comprendre sur les lieux que la faille dont je viens de parler avait produit un dénivellement assez profond dans les couches crétacées du bord de la route qui descend vers Roquevaire et qu'un des effets du soulèvement de la chaîne à laquelle se rattache la butte de la Pomme a été de renverser au sud des couches détachées du bassin de Fuveau. Ces couches constituent le petit bassin de Bouilladisse ou des Boyers, dans lequel on compte quelques exploitations de lignite.

Ceci posé, traçons la coupe que nous avons faite en allant de la Pomme à Aix (pl. VII).

Au-dessus des couches crétacées A que couronne l'assise de rudistes, avec *H. cornu-vaccinum*, Bronn, vient le groupe B de couches crétacées dont les unes sont calcaires et les autres marneuses. Les fossiles y sont peu nombreux : on y voit une Térébratule lisse qui accompagne à Martigues la *Rhynchonella difformis;* on y rencontre aussi l'*Ostrea auricularis*, Goldfuss, le *Cyclolites elliptica*, Lamarck, et une Alvéoline de grande taille, que la plupart d'entre vous ont pu recueillir en assez grand nombre.

Vient au-dessus le groupe BB de couches marines remarquable par les alternats de couches calcaires et marneuses, chargées presque toutes d'une plus ou moins grande quantité de matières noires charbonneuses et de fragments végétaux convertis en matière charbonneuse. Les fossiles sont très-abondants, mais mal conservés à la Pomme. Ce sont surtout des valves de *Cardium;* on y rencontre quelquefois des échantillons assez bien conservés de rudistes.

Ce groupe, qui est aussi peu développé à Martigues qu'à la

Pomme, l'est au contraire beaucoup au Plan d'Aups, près de la Sainte-Baume. Là, les dépôts ont eu lieu sous l'empire de circonstances qui ont amené un grand développement d'acéphales et de mollusques; les principales espèces qu'on y rencontre sont :

Turritella Coquandiana et *T. Renauxiana*, *Nerinea subpulchella*, d'Orb., *Voluta pyruloides*, Math., *Pholadomya rostrata*, Math., *Crassatella orbicularis*, Math., *C. galloprovincialis*, Math., *Cardium Itierianum*, Math., *Arca lævis*, Math., *Mytilus subquadratus*, Math., *Lima ovata*, Rœmer, *Gervillia solenoides*, Defrance, *Inoceramus siliqua*, Math., *Pecten quadricostatus*, d'Orbigny, *Ostrea Matheroniana*, d'Orbigny, etc.

Ce groupe de couches constitue dans les Bouches-du-Rhône ce qu'on connaît de plus élevé dans la série crétacée, telle qu'elle est admise dans la science. Vainement chercherait-on dans ce département des couches placées au-dessus de ce groupe rappelant la craie à *Inoceramus* de Tercis, de Bidart, des Hautes-Alpes et des environs de Chambéry, pas plus qu'on n'y observe des couches offrant les caractères de la craie blanche du Nord, depuis la craie des environs de Reims ou d'Aix-la-Chapelle jusqu'à la craie blanche de Meudon.

Or, comme ce groupe de couches appartient à un horizon bien connu qui est toujours inférieur à la craie blanche, il faut admettre en principe qu'à l'époque du dépôt de celle-ci la mer crétacée s'était retirée de la basse Provence. Nous aurons à examiner bientôt les conséquences de ce fait important.

Ainsi que vous avez pu le voir, les couches qui viennent ensuite reposent sur les précédentes en stratification parfaitement concordante. Il faut savoir au juste où finit la série inférieure pour déterminer le point de contact. On dirait la continuation d'un même ordre de faits. Ce sont d'abord des couches C de diverses natures, tantôt calcaires, tantôt marneuses, plus ou moins noirâtres, comme celles auxquelles elles succèdent, et qui sont caractérisées par des fossiles presque tous nouveaux, appartenant aux genres *Paludina*, *Melania* et *Melanopsis*. A ces couches succèdent les marnes

argileuses et les grès C^1 dans lesquels on rencontre le *M. galloprovincialis*, Math., que vous avez déjà observé en place à Martigues; puis viennent les marnes et les calcaires marneux C^2 qui servent de base à un grand groupe supérieur remarquable autant par les nombreux fossiles que par les couches de charbon qu'on exploite dans la contrée.

Ce groupe de couches C, C^1, C^2 est assez variable d'une localité à l'autre. A la Pomme, les fossiles sont assez rares. Mais à Martigues et sur bien d'autres points, le *M. galloprovincialis* est en quantité innombrable. Dans cette dernière localité, ainsi qu'à la Cadière (Var), on trouve des couches assez puissantes, presque entièrement composées de valves de Cyrènes de grande taille. Ces Cyrènes manquent à la Pomme, ainsi qu'à Peynier et sur d'autres points du littoral du bassin de Fuveau. A Peynier, tout près et à l'est de la Pomme, les couches affectent un aspect tout particulier dénotant qu'il existait en ce point un affluent d'eau douce sur les bords duquel vivaient diverses espèces de coquilles terrestres, dont les dépouilles emportées par les eaux sont venues se mêler aux coquilles qui vivaient à l'embouchure ou dans le cours d'eau lui-même.

Ce sont toujours des espèces la plupart inédites et n'offrant rien de commun avec celles de leurs congénères qu'on rencontre dans les divers dépôts lacustres connus du monde savant.

Sur d'autres points de l'ancien littoral, notamment à Martigues et au Plan d'Aups, on observe, à la base de ce groupe, des couches dans lesquelles on remarque des Huîtres et des Bucardes. Dans cette dernière localité, il existe une couche dont la partie inférieure est entièrement composée de valves d'Huîtres, tandis que le restant est constitué par une sorte de conglomérat formé par des *Melanopsis*. Il semblerait résulter de tous ces faits qu'il a dû exister dans la cuvette de l'ancien bassin de Fuveau des parties plus ou moins étendues qui ont conservé, pendant un certain temps, des eaux plus ou moins salées, tandis qu'ailleurs les eaux étaient saumâtres ou douces. Ce n'est que plus tard, et peu à peu, que les eaux

durent perdre tout degré de salure; les traces charbonneuses ne sont pas rares dans ce groupe de couches; mais les nombreuses empreintes végétales qu'on y rencontre sont généralement en si mauvais état qu'il est bien difficile de saisir des caractères permettant leur détermination. Au surplus, ces empreintes, ainsi que quelques autres qu'on rencontre dans des couches supérieures, sont, de la part de notre savant confrère, M. G. de Saporta, l'objet d'une étude qui ne saurait être infructueuse et dont le résultat, quel qu'il soit, ne saurait manquer de jeter de la clarté sur l'obscurité qui enveloppe tout ce qui tient à la végétation de la période qui correspond au dépôt des lignites de Fuveau.

Ainsi que je l'ai dit, les fossiles de ce groupe sont spéciaux à la contrée. Cependant à en juger par des échantillons que je dois à l'obligeance de MM. Hörnes et Zittel, il paraîtrait qu'on rencontre, dans quelques parties du Tyrol, une faune fossile qui a la plus grande analogie avec celle des couches C, C^1 et C^2 et dans laquelle figurent les espèces suivantes que j'ai décrites en 1832 et 1843 :

Melania lyra, les *Melanopsis marticensis* et *galloprovincialis*, *Bulimus proboscidens*, *B. tenuicostatus*, *Neritina Brongniartina*, les *Cyrena globosa* et *Ferussaci*, *Unio Toulouzani*, *Paludina novemcostata*.

Le groupe suivant D, qui se lie par la base avec les couches C^2, est remarquable par ses nombreuses couches de lignite dont plusieurs sont exploitables et exploitées. Je regrette que le temps nous ait manqué pour visiter le magnifique établissement du puits Castellane de la société Luillier et Cie. En le voyant, vous auriez acquis la conviction qu'il offre tous les caractères d'une grande et intelligente exploitation, et vous auriez pu vous faire une idée de l'importance que l'exploitation du charbon minéral présente pour la contrée. Organe de la Société, je n'ai pas oublié d'offrir à notre confrère, M. Biver, qui était venu sur les lieux mêmes se mettre à notre disposition pour nous faire les honneurs des établissements de la Compagnie qu'il représente à Marseille, l'expression de tous nos regrets et celle de notre profonde gratitude.

Ce groupe D, si remarquable au point de vue industriel, ne l'est pas moins au point de vue paléontologique. Il est formé par l'accumulation de plusieurs centaines de couches, tantôt de calcaire plus ou moins dur, tantôt d'argile marneuse ou de calcaire marneux, tantôt de lignite ou d'argile charbonneuse. Plusieurs de ces couches sont très-riches en fossiles : ce sont principalement des myriades de petites Cyrènes striées, des Mélanies, des Paludines et des Unios. Les restes de vertébrés y sont assez rares; on y rencontre quelquefois des dents du *Crocodilus Blavieri*, Gray, et des fragments de carapaces qui paraissent appartenir au genre *Trionyx*. Ces fossiles sont disposés dans un ordre qui est constant, non-seulement dans tout le bassin principal, mais aussi dans tous les lambeaux du même âge géologique. Certaines espèces se rencontrent sur toute la hauteur; c'est l'exception; les autres, au contraire, sont spéciales à certaines couches, ou plutôt à certaines zones de hauteur, de telle sorte que plusieurs d'entre elles, qui sont très-communes vers la base, disparaissent et sont remplacées par d'autres qui caractérisent tantôt les couches moyennes, tantôt les couches supérieures.

Ces espèces sont très-nombreuses. Presque toutes sont nouvelles et sont de ma part l'objet d'une étude dont je publierai le plus tôt possible le résultat. Toutes sont spéciales à la contrée. Parmi celles qui sont décrites, on doit citer les suivantes comme étant les plus communes :

Sphœrium nummismale, *Cyrena gardanensis*, *Cyrena concinna*, Sow., *Cyrena cuneata*, Sow., *Melania acicula*, *Melania scalaris*, Sow., etc.

Les espèces nouvelles sont très-nombreuses. On peut citer parmi elles plusieurs espèces d'Unios, un Planorbe, une dizaine de Mélanies, une quinzaine d'espèces de petites Cyrènes striées, etc.

Les couches E, qui viennent au-dessus, forment un ensemble qui n'est à proprement parler que la continuation du groupe des lignites D. Ce sont des calcaires plus ou moins durs et plus ou moins marneux, de couleur noirâtre, que vous avez examinés dans la carrière ouverte aux environs du jas de Bassas pour l'alimentation des fours à chaux hydrau-

lique qui fonctionnent depuis bien des années dans ce quartier. Les fossiles sont assez abondants. Presque tous sont spéciaux à cette zone. Cependant, on doit considérer ce groupe comme un dépôt correspondant à la fin de la période des lignites; au-dessus de lui, ainsi que vous avez pu le remarquer, les couches sont caractérisées par une faune entièrement différente.

Toujours en suivant la route, qui cesse de descendre tout près de la carrière du jas de Bassas, et en la remontant, le long de la rampe de la Bégude, on observe le groupe F, qui offre d'abord des calcaires marneux, puis des argiles marneuses plus ou moins colorées auxquelles sont associés des calcaires marneux, puis avant d'atteindre la ferme de la Bégude, des calcaires marneux et des marnes grises ou bleuâtres, caractérisés par une faune spéciale qui n'est pas riche en espèces, mais qui est remarquable par l'apparition d'un grand nombre de Physes et par la présence d'un véritable Anostome. Ce sont les *Physa Michaudi*, *gardenensis* et *doliolum*, Math., et *Anostoma rotellaris*, Math.

Cet horizon paléontologique est très-important; il établit une ligne de démarcation bien tranchée entre les groupes inférieurs et ceux qui viennent au-dessus. On le retrouve sur divers points du bassin de Fuveau, notamment sur le moulin de Mimet et sur tout le coteau qui sépare la vallée de Simiane des vallées qui débouchent dans le bassin de Gardane.

En continuant la rampe de la Bégude, on voit, au-dessus des calcaires du groupe F, les couches du groupe G, qui se présentent dans l'ordre suivant : d'abord des grès, plus ou moins tendres, de couleur jaunâtre, puis des marnes argileuses jaunâtres bigarrées de taches lie de vin, puis, au au sommet de la rampe, une puissante assise de calcaire marneux très-compacte, sans fossiles et disposé en couches de 40 à 50 centimètres.

Arrivé au point culminant qui domine la Bégude, la route descend peu à peu dans la vallée de l'Arc. Sans être obligé de la quitter, on voit la succession de couches qui consti-

tuent le groupe H. Ce sont, d'abord, des marnes argileuses jaunâtres, puis des marnes blanchâtres. Viennent ensuite des couches d'un calcaire blanchâtre plus ou moins pisolitique auxquelles succèdent des marnes grises ou blanchâtres présentant quelques traces de minces couches bitumineuses. Tout ce système est recouvert par de nombreuses et puissantes couches de calcaire plus ou moins dur, blanchâtre ou jaunâtre, persillé de petites cavités, comme le sont souvent certains calcaires lacustres, et offrant quelques empreintes de petites Mélanies et de Bithynies ainsi que des graines de Chara.

Ces calcaires se retrouvent dans divers points du bassin de Fuveau; ils constituent les versants de plusieurs reliefs de la contrée et notamment le versant nord de la petite chaîne qui sépare le bassin de la Fare de la vallée de Velaux, et dans la puissante couche de laquelle ont été extraites les pierres pour la construction de l'aqueduc de Roquefavour.

Ces calcaires sont importants, en ce sens surtout qu'ils paraissent être le dernier terme d'une grande série fluvio-lacustre formée par tous les groupes que nous venons de passer en revue et à laquelle succèdent des couches qui offrent des caractères paléontologiques essentiellement différents.

Parmi ces dernières, il en est qui constituent d'abord le groupe si remarquable de Rognac, qu'on peut diviser en deux assises principales I et K.

Le groupe I, qui est très-puissant, est principalement formé par des argiles marneuses et des grès subordonnés plus ou moins micacés et affectant une couleur rougeâtre ou lie de vin, plus ou moins bigarrés de jaune ou de gris. Ce sont ces argiles, que nous avons traversées dans la vallée de l'Arc, à Bachasson, qui constituent le bas des coteaux que nous avions à droite et à gauche et qu'on peut observer sur bien des points, et notamment à la base des grands coteaux qui dominent la station de Rognac.

Ces couches s'étendent dans le département du Var et elles correspondent à une époque pendant laquelle vivaient, dans les eaux du bassin de Fuveau, un très-grand saurien et un

Trionyx de grande taille, animaux dont on a trouvé des restes aux environs de Rognac et dans le département du Var.

Le groupe K, qui vient au-dessus, est généralement formé par des calcaires plus ou moins marneux que couronne, ordinairement, une ou plusieurs puissantes couches de calcaire compacte. Les fossiles de ce groupe sont très-nombreux et appartiennent à une faune spéciale dont j'ai fait connaître, dans le temps, quelques espèces. Cet étage est surtout caractérisé par des coquilles terrestres dont j'ai fait le genre *Lychnus*. A ces *Lychnus*, dont je connais en ce moment sept espèces, sont associées de nombreuses espèces de Cyclostomes, de Bulimes, des Mégaspires, des Paludines, des Bithynies et des Mélanies.

Toutes les espèces sont spéciales à la contrée, sauf une ou deux qui paraissent se retrouver en Espagne, dans un calcaire de la même époque et caractérisé comme à Rognac par diverses espèces de *Lychnus* (1).

Les calcaires de cet étage jouent un rôle important dans la constitution géognostique des bassins lacustres du S.-E. de la France. On les rencontre sur de grandes étendues dans le bassin de Fuveau ; ils existent dans les environs de Valcros et d'Aups, dans le Var ; on les retrouve sur les deux versants de la chaîne des Alpines et jusque dans les environs de Montpellier, vers l'abbaye de Vallemagne.

Parmi les espèces publiées, les plus abondantes sont : les *Lychnus ellipticus* et *Matheroni*, les *Cyclostoma solarium*, *Luneli*, *heliciforme*, *dispunctum*, *bulimoides* et *abbreviatum*, *Physa galloprovincialis*, les *Bulimus terebra* et *Pannescorsi*, les *Melania armata* et *turricula* et surtout la *Paludina Beaumontiana* qui est très-commune sur les hauteurs de Rognac.

Avec ces calcaires expire l'intéressante faune qui les caractérise.

En continuant la coupe, vous avez vu apparaître, au-dessus

---

(1) *Bull. de la Soc. géol.*, 2e sér., t. XX, 1863, p. 684. Note de MM. de Verneuil et L. Lartet.

de ces calcaires, un nouvel et puissant étage, qui affecte une couleur rouge assez intense, et dont est formée la montagne du Cengle. Cet étage s'infléchit dans la dépression du Canet, près du pont de Bachasson, et les deux grandes assises de calcaires qu'il présente viennent former les défilés de la Galante et de Langesse qui livrent à la fois passage à la rivière de l'Arc et à la route impériale.

Les deux groupes L et M peuvent être distingués dans cet étage.

Le groupe L, l'inférieur, présente d'abord des marnes rouges et des calcaires marneux. Au-dessus viennent des marnes rouges auxquelles sont subordonnés des conglomérats divers et des grès qui ne sont autre chose que le prolongement des brèches du Tholonet, lesquelles, puissantes et fortement tourmentées au Tholonet et à Saint-Antonin, c'est-à-dire sur le revers méridional de la montagne de Sainte-Victoire, doivent être considérées comme un accident local et essentiellement littoral, mais qui a cependant exercé une certaine influence sur l'ensemble du bassin.

Vous avez vu ces brèches en place au Tholonet même, et vous avez pu juger de leur masse imposante et de leur composition. Vous avez vu qu'elles étaient formées par des éléments puisés dans des calcaires jurassiques, et que le ciment était purement calcaire.

Si le temps ne nous eût pas fait défaut, nous aurions pu prolonger notre course jusqu'à Saint-Antonin. Vous auriez vu dans cette localité ces brèches sortir de dessous les calcaires et soulevées par la montagne de Sainte-Victoire d'une manière très-remarquable; leur couches sont contournées et dépassent quelquefois la verticale.

Au-dessus des marnes, grès, poudingues et conglomérats qui représentent à la Galante les brèches du Tholonet, vous avez vu une très-puissante assise de calcaire, formant le bel escarpement le long duquel passe la route.

Le groupe M, qui vient après, offre des marnes et des calcaires marneux à la base, et une très-puissante assise de calcaire au sommet.

Vous avez vu en face les fossiles qui caractérisent les calcaires marneux de Langesse. C'est là que se rencontrent les *Physa prælonga* et *Draparnaudi*, le *Planorbis subcingulatus* et la *Limnæa obliqua*, Math.

L'ensemble des deux groupes L et M recouvre une grande partie du bassin de Fuveau; ainsi que vous l'avez vu, c'est lui qui constitue la montagne du Cengle et tout le relief situé au midi de l'Arc. C'est lui qui constitue aussi les escarpements de Vitrolles qui dominent ceux de Rognac et dont ils se distinguent par leur belle couleur rouge. C'est lui, enfin, qui constitue les escarpements qui servent de culées à l'aqueduc de Roquefavour.

Après les calcaires de Vitrolles arrive un nouveau groupe N, NN, dont vous avez vu la base N à Langesse même et en suivant le chemin par lequel nous nous sommes rendus au Tholonet, pour examiner les brèches de ce nom.

La nuit nous a surpris en route; aussi n'avez-vous pas pu voir le restant du groupe lorsque nous sommes retournés au point où nous avions abandonné notre grande coupe. Vous auriez vu qu'aux calcaires marneux et aux marnes calcaires N, qui surmontent l'escarpement de Langesse, succèdent des calcaires NN, qu'on voit sur les deux rives de l'Arc et qui, non loin de la ville d'Aix, disparaissent sous la grande assise de grès marrons et poudingues rougeâtres que domine le dépôt gypseux d'Aix.

Ce groupe, que vous avez revu en place dans notre seconde journée en revenant à Marseille par Roquefavour, n'est pas riche en fossiles. Aux environs d'Aix et dans différentes couches qui affleurent le long de l'Arc, on trouve les espèces suivantes :

Les *Bulimus Hopei* et *subcylindricus*, *Limnæa aquensis*, *Pupa subantiqua* et surtout le *Planorbis pseudo-rotundatus*, qui caractérise l'étage, et que j'ai retrouvé dans l'Aude et dans l'Hérault.

En revenant à Marseille, nous avons traversé quelques-uns des groupes précités. Vous avez vu les couches du groupe N, NN, non-seulement avant d'atteindre Roquefavour, mais

aussi sur le plateau d'Arbois que nous avons traversé pour atteindre les hauteurs qui dominent le Griffon. Arrivés là, nous étions sur le prolongement naturel et immédiat des escarpements de Vitrolles. Aussi avez-vous remarqué en descendant vers le Griffon, par la route départementale d'Aix à Martigues, que nous rencontrions successivement, mais dans un ordre inverse, les diverses assises que nous avions vues dans les défilés de la Galante et de Langesse.

Arrivés aux Pennes, nous avons traversé, par un court souterrain qui sert de passage à la route départementale de Salon, des couches calcaires qui sont presque verticales. Nous étions là sur le prolongement des escarpements de Rognac.

Au-dessous de ces couches calcaires, les flancs du coteau, jusqu'au fond de la vallée de l'Assassin, sont formés par des marnes et des grès, qui sont la continuation des couches de même nature qui existent à Rognac.

Ces couches marneuses terminent de ce côté la série; les couches inférieures, c'est-à-dire les groupes de couches H, G, F, E, D, C^2, C^1, C, BB et B n'affleurent pas dans cette région du bassin.

En réalisant le programme que je m'étais tracé, j'aurais pu vous faire visiter les gisements fossilifères de Rognac et du vallon du Duc, entre Rognac et Velaux. Mais, me rendant au désir manifesté par la plupart d'entre vous, j'ai renoncé à cette visite pour vous faire examiner, pendant la matinée, une partie des hauteurs qui dominent la ville d'Aix.

Vous avez vu que les lieux se prêtaient peu à une étude détaillée des divers horizons qui existent dans le terrain marneux d'Aix. Deux obstacles se présentent : les accidents produits par les soulèvements et les cultures. La partie supérieure du dépôt peut être parfaitement étudiée à Aix, mais ce n'est guères que dans quelques ravinements plus ou moins étendus qu'on peut étudier une partie des couches inférieures.

Ainsi que j'ai eu l'honneur de vous le dire sur les lieux, on ne peut avoir une idée exacte du dépôt dont il s'agit, qu'après avoir étudié le versant N.-E. du massif, entre Ve-

nelles et la Durance. Là tout est en place, et on peut remonter toute la série en partant de l'étage à argiles et marnes rouges qui viennent au-dessus du groupe NN, de la coupe que nous avons faite en venant de la Pomme à Aix, jusqu'à des calcaires lacustres supérieurs qui n'existent pas à Aix même.

Quoi qu'il en soit, vous avez pu voir que l'ensemble des couches qui constituent les hauteurs que gravit la route de Paris, par la montée d'Avignon, se compose de deux horizons distincts, l'un inférieur, de couleur rougeâtre, et l'autre, supérieur, qui affecte une teinte blanchâtre.

Dans le premier, les couches sont presque toutes ou marneuses ou argileuses, plus ou moins associées à des grès et à des poudingues polygéniques. C'est par exception qu'on y trouve quelques minces couches calcaires.

Dans le second, tout est formé par des marnes, des calcaires marneux, des sables plus ou moins marneux. C'est là que se trouvent les gypses exploités à Aix, les couches à poissons, à insectes et à empreintes végétales. Vers le haut sont les couches que nous avons examinées en place et dans lesquelles vous avez reconnu des espèces de Cérithes appartenant au niveau des grès de Fontainebleau.

Ces espèces se retrouvent sur le versant N.-E. du massif. Au-dessous d'elles, c'est-à-dire entre les couches qui les contiennent et les couches rouges du système inférieur, j'ai observé la série complète de divers étages qui me paraissent correspondre aux marnes à Cyrènes, aux gypses et aux calcaires de Saint-Ouen du bassin de Paris. Je n'indique ceci que pour mémoire. Nous n'avons à discuter ici que ce qui résulte de faits observés par la Société en session extraordinaire.

J'ajouterai cependant qu'on voit affleurer dans cette région des couches offrant de belles empreintes du *Cyrena semistriata* et que bien plus bas, au-dessous de l'horizon des gypses, on voit affleurer des calcaires marneux blanchâtres caractérisés par de belles espèces de Limnées, au nombre desquelles se trouve la *Limnea longiscata*, et par le *Planorbis rotundatus*. Cela dit, pour mémoire seulement, et sans

qu'il soit question d'entamer une discussion qui nous éloignerait de notre sujet, revenons à notre coupe de la Pomme.

Après l'examen que vous venez de faire des si nombreuses couches indiquées sur cette coupe, il est facile d'admettre en principe que leur ensemble constitue un dépôt d'origine fluvio-lacustre, d'une très-grande puissance, qu'on peut séparer d'une manière bien naturelle en divers étages parfaitement distincts les uns des autres au double point de vue de la pétrographie et de la paléontologie.

Ceci admis, il reste à déterminer la position géognostique occupée par ce dépôt.

Après ce qui a été écrit à cet égard et surtout après l'examen auquel vous venez de vous livrer, il peut paraître superflu de dire que les lignites de Fuveau et leurs dépendances ne sauraient être placés dans le tertiaire moyen. Cependant, comme cette position leur a été donnée par la carte géologique de la France et, d'après elle, par des auteurs qui font autorité, il faut bien revenir sur cette question pour démontrer une fois de plus, si besoin est encore, que rien ne justifie cette position.

Aux points de vue purement pétrographique et paléontologique, on ne saurait citer un seul fait militant en sa faveur. Qui y a-t-il de commun, en effet, entre la multitude de couches que vous avez examinées et les faunes qui les caractérisent, d'une part, et les grès de Fontainebleau, les calcaires de Beauce et de l'Orléanais et leurs fossiles, de l'autre? Mais, dira-t-on, cela ne prouve rien. Soit.

Mais ce qui prouve quelque chose et ce qui établit d'une manière péremptoire que le dépôt dont il s'agit est bien plus ancien que les divers étages du tertiaire moyen que je viens de citer, ce sont les faits stratigraphiques.

Ainsi, tous les observateurs qui ont visité la contrée, depuis MM. Lyell et Murchison, qui la parcoururent rapidement en 1829, jusqu'à vous, tous ont constaté que les calcaires NN des bords de l'Arc, qui couronnent le grand dépôt d'eau douce du bassin de Fuveau, passent sous les marnes

rouges et les conglomérats des environs d'Aix. Or, ces marnes rouges et ces conglomérats sont recouverts par un groupe de couches de diverses natures et d'âges divers dont les gypses et les poissons d'Aix occupent la partie moyenne, et dont la partie supérieure fait incontestablement partie du tertiaire moyen. Il est donc évident que tout ce qui est au-dessous des marnes rouges d'Aix n'est pas et ne peut pas être au même niveau que ce qui est placé bien au-dessus d'elles.

Si cette première preuve ne suffisait pas, j'en citerais deux autres.

Ces mêmes calcaires NN des bords de l'Arc, que j'ai appelés calcaires du Montaiguet (1), du nom emprunté à l'un des quartiers où on les observe aux environs d'Aix, se retrouvent aux environs de Montpellier et dans l'Aude, sur une grande étendue, le long du versant sud de la montagne Noire. Or, voici ce qu'on observe dans ces localités.

Aux environs de Montpellier, ces calcaires, sur les caractères pétrographiques et paléontologiques desquels il est impossible de se méprendre, sont recouverts par des argiles marneuses et des conglomérats inférieurs au gisement des Paléothériums de Saint-Gély et des Matelles.

Le long de la montagne Noire, ces mêmes calcaires sont supérieurs au terrain nummulitique. Ils servent de base au grand dépôt d'origine détritique, connu sous le nom de grès de Carcassonne. Ces grès, dans la base desquels sont intercalés les lignites de la Caunette et de Minerve, et dont le célèbre gisement à Lophiodons d'Issel est un des accidents, sont inférieurs aux gypses et aux calcaires du Mas Sainte-Puelles, lesquels calcaires sont caractérisés par des Paléothériums identiques avec ceux des gypses parisiens.

Il est donc bien certain que ce calcaire NN se trouve sensiblement sur l'horizon des Lophiodons d'Issel et qu'il est inférieur à l'horizon tertiaire que caractérisent les Paléothé-

(1) *Recherches comparatives sur les dépôts fluvio-lacustres des environs de Montpellier, de l'Aude et de la Provence*, 1862, p. 21.

riums. Il ne fait donc pas partie du tertiaire moyen, et, s'il en est ainsi, il est évident, *à fortiori*, que toutes les couches qu'il recouvre sont elles-mêmes plus anciennes que cet horizon géognostique.

Ceci établi, revenons à la véritable question qu'il s'agit de résoudre.

Habitué, comme on l'a été, à considérer l'ensemble du dépôt d'eau douce de Fuveau comme entièrement tertiaire, on s'est naturellement trouvé porté à le placer sur l'horizon du tertiaire inférieur. C'est l'opinion qui est aujourd'hui à peu près généralement admise, et dont j'ai été, sinon l'un des promoteurs, du moins l'un des plus ardents défenseurs.

Dans cette hypothèse, tout rentrait dans le suessonien de d'Orbigny; la partie supérieure du dépôt correspondait au terrain nummulitique des Pyrénées ou aux sables du Soissonnais et la partie inférieure occupait la place des sables de Bracheux et du calcaire de Rilly en correspondant, d'après M. d'Archiac, aux couches dont notre savant confrère a fait son groupe d'Alet.

Cependant, à la suite des observations faites de 1860 à 1862, quelques doutes étaient nés dans mon esprit, et, si l'on veut bien lire ce que j'ai publié en 1862 (1), on verra que, sous l'empire de ces doutes, j'en étais arrivé à soupçonner que quelques parties des couches du bassin de Fuveau pourraient correspondre au terrain pisolithique, c'est-à-dire à la craie de Maëstricht.

Depuis cette époque, de nouveaux faits se sont produits, et les études que je suis allé faire, sur les lieux mêmes, de la craie blanche de Champagne, de la craie de Maëstricht, de différents étages crétacés des environs d'Aix-la-Chapelle, des différents dépôts tertiaires du bassin parisien, de l'étage garumnien de M. Leymerie et du groupe d'Alet de M. d'Archiac, m'ont porté à voir, dans l'ensemble des couches qui constituent le bassin de Fuveau, un dépôt mixte, dont une partie

(1) *Recherches comparatives* citées.

seulement est tertiaire et dont tout le reste est contemporain de la craie blanche et de la craie supérieure.

Je n'ai pas la prétention de vouloir vous faire partager de suite mes convictions et encore moins celle de les faire consacrer par une décision émanée de cette savante assemblée. Je le puis d'autant moins, que les motifs qui me déterminent sont, pour la plupart, puisés dans l'observation des faits dont vous ne pouvez pas vérifier d'ici et l'importance et l'exactitude, et que, dans tous les cas, il me faudrait entrer pour cela dans une foule de détails qui exigeraient, de votre part, l'emploi d'un temps que les limites bornées de cette session ne vous permettent pas de m'accorder. Mais, autant pour faciliter les recherches des géologues qui voudraient s'occuper de cette importante question, que dans la vue de vous démontrer que ma manière de voir n'est pas aussi extraordinaire qu'elle peut le paraître au premier abord, permettez-moi cependant de solliciter quelques instants d'attention pour vous exposer les raisons principales sur lesquelles je fonde mon opinion.

Le groupe d'Alet, de M. d'Archiac, par cela seul qu'il était présenté comme l'équivalent des lignites de Fuveau, devenait pour moi un terme de comparaison de la plus grande importance. Je suis allé l'étudier dans l'Aude et dans l'Ariége. Sur plusieurs points, notamment aux environs d'Alet, de Couïza et du village de Rennes, il se présente avec un faciès qui offre une ressemblance frappante avec les calcaires de Vitrolles et du Cengle, groupes L et M de notre coupe, mais nulle part je n'ai vu, pas plus dans les détails que dans l'ensemble, quelque chose permettant de le placer sur l'horizon des lignites de Fuveau.

Je ne pouvais manquer d'aller examiner la couche bituminéuse que ce groupe présente à sa base aux environs du Mas-d'Azil (Ariége). Grâce à la belle coupe de M. l'abbé Pouech (1), il m'a été facile de me reconnaître; mais là, pas plus qu'ailleurs, je n'ai rien vu rappelant les lignites de Fuveau.

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 1859, 2e sér., t. XVI, p. 381.

Mais, en poursuivant mon examen, je me suis aperçu qu'il existait, noyés au milieu de la matière bitumineuse qui constitue cette couche, des sortes de rognons noirâtres plus ou moins volumineux, non roulés, mais seulement émoussés dans leurs contours, par voie d'altérations chimiques et adhérant plus ou moins, par leur périphérie décomposée, avec la matière bitumineuse. Dans les parties exposées à l'air, les rognons sont souvent recouverts d'une légère couche d'oxyde de fer. A première vue, on est porté à les considérer comme de grands nodules de sulfure de fer. Il n'en est rien pourtant; car on voit avec surprise en les brisant, qu'ils ne sont autre chose que des fragments d'une roche préexistante qui ont dû tomber accidentellement dans l'ancienne tourbière que représente la couche bitumineuse en question et qui n'ont pu venir de fort loin, puisque, ainsi que je l'ai dit, ils ne sont pas roulés. La roche est un calcaire d'eau douce marneux, très-dur, caractérisé par des Physes, des Mélanies, des Mélanopsides et des Cyrènes, d'une couleur foncée, tirant au noir bleuâtre, sur laquelle se détachent, en blanc, les têts plus ou moins pulvérulents des coquilles.

Au premier abord, l'existence de ce calcaire ne présente rien de bien extraordinaire et ne semble prouver qu'une chose : son antériorité au dépôt du groupe d'Alet; mais ce qui est bien autrement important, c'est que les fossiles que j'ai trouvés dans ces fragments constituent une petite faune qui, à en juger par ses caractères généraux et par l'identité de quelques-unes de ses espèces avec celles du bassin de Fuveau, est à coup sûr de l'âge de celle qui caractérise le groupe F de notre coupe. A l'exception de la *Physa doliolum*, Math., les espèces communes aux deux faunes sont encore inédites.

Cela étant, il est clair que le groupe d'Alet est bien moins ancien que le groupe F et, *à fortiori*, bien moins ancien que les lignites de Fuveau.

Or, le groupe d'Alet, tel que l'a si bien défini M. d'Archiac, est placé au-dessous de couches nummulitiques considérées à juste titre par tous les géologues comme les équivalents des sables du Soissonnais; il occupe donc, dans la contrée,

une position au moins aussi ancienne que les sables de Bracheux et de Noailles et les calcaires de Rilly, c'est-à-dire ce qu'on connaît de plus ancien dans la série tertiaire; il est donc lui-même le terme le plus inférieur de cette série, et, puisque d'autre part il est moins ancien que les lignites de Fuveau, il est évident que ceux-ci ne peuvent pas trouver place dans l'échelle tertiaire.

D'un autre côté, puisque les calcaires NN se retrouvent dans l'Aude, au-dessus du terrain nummulitique, il est évident que ce terrain, qui n'existe pas dans le bassin de Fuveau, ne saurait y être représenté que par des couches d'eau douce inférieures à ces calcaires.

Maintenant, si l'on remarque qu'on chercherait vainement à la base du groupe d'Alet quelque chose rappelant les couches à *Lychnus* des groupes I et K de Rognac, lesquelles existent cependant dans l'Hérault et en Espagne, on arrive à cette autre conclusion que le groupe d'Alet doit être moins ancien que les *Lychnus*.

Cette nouvelle conclusion et la précédente assignent à l'ensemble que constituent le groupe d'Alet et le terrain nummulitique la position des groupes L, M et N de notre coupe.

S'il en est ainsi, l'étage des *Lychnus* doit être nécessairement reporté au niveau de la craie tout à fait supérieure, à moins qu'on ne veuille le faire correspondre à une lacune qui aurait eu lieu ailleurs, entre la craie et la base du tertiaire.

Diverses observations que j'ai faites dans la Haute-Garonne et qui ont besoin d'être complétées me portent à penser que cette lacune pourrait bien ne pas exister.

Quoi qu'il en soit de cette question, il est évident que, dans tous les cas, les groupes inférieurs aux *Lychnus* se trouvent forcément rejetés dans la période crétacée, et dès lors s'expliquent les différences radicales, absolues, qui existent entre les faunes de ces groupes d'une part et celles de Rilly de l'autre; il s'agit en effet de dépôts qui sont loin d'être contemporains et qui n'ont de commun entre eux que leur origine lacustre ou fluvio-lacustre.

Par suite de ce qui précède, on doit conclure que ce n'est que dans le groupe d'Alet et dans les calcaires du Cengle, qui lui correspondent, qu'on peut espérer de rencontrer quelques-unes des si remarquables espèces qui caractérisent le dépôt de Rilly et que les équivalents du terrain nummulitique de la montagne Noire et des monts Alaric, que je croyais retrouver dans les calcaires de Vitrolles, sont, en réalité, placés entre ces calcaires et les calcaires NN des bords de l'Arc.

Les faits et les considérations qui précèdent suffisent à la rigueur pour fortifier la nouvelle position que j'assigne aux lignites de Fuveau. Cependant il est bon de se rappeler que la craie blanche manque absolument dans la basse Provence et qu'il existe dans le Tyrol des couches d'eau douce ou d'eau saumâtre qui sont incontestablement intercalées dans la craie et que caractérise une faune presque identique avec celle dont on trouve les restes dans les groupes inférieurs C, C^1 C^2 de notre coupe. Dans le Tyrol, ces couches sont supérieures à un dépôt marin identique avec celui de notre groupe crétacé BB et dont l'équivalent existe aussi aux environs d'Aix-la-Chapelle. Or, comme dans cette dernière localité ce dépôt marin est séparé de la craie à Inocérames par les sables de Lousberg, il en résulte que ces sables, les couches d'eau saumâtre du Tyrol et les dépôts d'eau saumâtre ou d'embouchure de la base de notre système à lignite appartiennent à une seule et même période géologique. C'est pendant cette période que de profondes modifications survinrent dans l'assiette de la mer crétacée et c'est de cette époque que date la création du bassin de Fuveau. Ce bassin ne fut probablement, dans le principe, qu'une immense lagune s'avançant dans les terres et dont l'origine et la nature de l'eau durent être d'abord modifiées, puis complétement changées par les eaux douces que venaient y déverser des affluents divers dont un, qui avait son embouchure dans la région où est aujourd'hui le village de Peynier, a laissé des traces irrécusables de son antique existence. Ce fut seulement à la fin de cette période que le bassin de Fuveau prit la forme

et l'aspect d'un lac, et c'est alors que commencèrent à se déposer les couches du groupe des lignites, tandis que des dépôts de craie blanche s'effectuaient ailleurs.

Ici se présentent les questions de savoir à quel terme de notre série, ou si l'on veut à quel groupe de couches de notre coupe doit cesser le parallélisme avec le terrain crétacé, et comment doit être effectuée l'application détaillée de ce parallélisme. La solution rigoureuse de ces deux questions présente encore des points douteux qui s'évanouiront, je l'espère, devant le résultat des recherches que je poursuis avec persévérance et se trouve subordonnée en grande partie à la position que doivent occuper, dans la série, les groupes de Rognac. Je crois avoir démontré que dans tous les cas le terrain crétacé d'eau douce ne devait pas dépasser la hauteur de ces groupes et qu'il atteignait à coup sûr celle du groupe F. L'incertitude se trouve donc renfermée dans les limites des groupes G, H, I et K, et, comme les deux premiers de ces groupes sont intimement liés à celui qui les précède, on peut dire que cette incertitude ne pèse, en réalité, que sur les groupes de Rognac I et K.

Si, comme me permettent de le supposer des études de détail non encore terminées, ces groupes doivent faire encore partie du terrain crétacé, il en résulterait qu'ils seraient très-probablement de l'âge de la craie supérieure de Maëstricht, sur l'horizon de laquelle je crois, avec M. Leymerie, qu'il faut placer les couches à *Hemipneustes* de Gensac.

Quoi qu'il en soit, il est certain, dans tous les cas, que les groupes de la Galante, de Langesse et des bords de l'Arc, c'est-à-dire les groupes L, M, N de notre coupe, font partie de la série tertiaire dans laquelle on est en droit de les considérer comme représentant respectivement les sables de Noailles et de Bracheux, le dépôt lacustre de Rilly et les sables et lignites du Soissonnais.

Quant au calcaire du Montaiguet N N, il paraît occuper la place de tout ou partie du calcaire grossier parisien (1) et se

(1) *Recherches comparatives* citées, p. 72.

trouver conséquemment vers le niveau du calcaire d'eau douce de Provins et de Saint-Parres.

Tout ce qui vient au-dessus de ce calcaire, dans le bassin d'Aix, constitue un ensemble qu'on rencontre plus ou moins développé dans les bassins fluvio-lacustres similaires qu'on rencontre dans les départements de Vaucluse, de la Drôme, du Gard, de l'Hérault et de l'Aude. En étudiant ces divers bassins, on acquiert la conviction qu'ils offrent, pour la plupart, une série de couches qui occupent respectivement la position des grès de Beauchamp, du calcaire de Saint-Ouen, des gypses, des marnes à Cyrènes, des sables de Fontainebleau et du calcaire de la Beauce. A l'exception des couches à *Ostrea cyathula* et à *O. longirostris*, rien n'y manque. L'absence de toute espèce d'Huîtres dans ces couches tient à ce que les eaux qui baignaient ces bassins ont pu être plus ou moins saumâtres, comme semblerait l'indiquer l'existence de nombreux Cérites, mais n'ont jamais été salées.

Ce n'est qu'après le dépôt des équivalents du calcaire de la Beauce que la mer tertiaire vint occuper certaines parties de la région occupée par les départements précités. Je sortirais de mon sujet si j'entrais dans des détails sur les couches qui se déposèrent alors et sur les diverses faunes qui se succédèrent. Toutefois, pour répondre, en quelques mots, à la question que M. Karl Mayer posait dans une de nos précédentes séances, je dirai qu'on retrouve dans les dépôts laissés par cette mer les divers horizons paléontologiques que notre savant confrère a eu le mérite de si bien distinguer dans le sud-ouest de la France.

Le riche gisement de Carry est caractérisé par une faune absolument identique avec celle des faluns de Mérignac et de Cabannes, près de Dax. C'est à cet horizon qu'appartiennent les marnes bleues de Font-Caude, près de Montpellier, et les marnes grises qui occupent le sous-sol de la Rotonde, à Aix.

En continuant de suivre le littoral depuis Carry jusqu'au cap Couronne, on rencontre dans l'anse de Beaumadalier des couches dont les fossiles sont identiques avec ceux de l'horizon

de Léognan et qui, sur les bords mêmes de cette anse, sont recouvertes par le dépôt marin que Marcel de Serres désignait sous la dénomination de *calcaire moellon* et qui est le type de ce que bien des géologues ont appelé et appellent encore la *mollasse coquillière*. C'est à cet horizon qu'appartiennent la plus grande partie des gisements du tertiaire marin de la vallée du Rhône, des environs de Montpellier, de Béziers et de Narbonne.

Enfin, arrive, au-dessus, l'équivalent des faluns de Salles, dans lequel on rencontre, tout aussi bien au cap Couronne qu'aux environs de Cucuron, la *Cardita Jouanneti*.

Après ce compte rendu, M. le Président lève la séance à dix heures et demie et déclare close la session extraordinaire de 1864.

Les membres de la Société qui ont pris part aux excursions de la session extraordinaire de cette année sont :

MM.

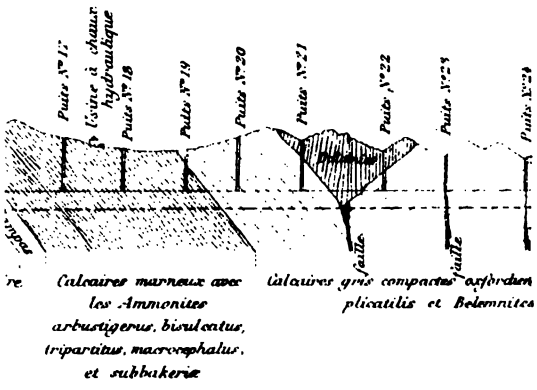
Cazalis de Fondouce,
Coquand,
Cotteau,
Daubrée,
Deslongchamps (Eugène),
Désoudin,
Ébray,
Favre (Alph.),
Ferry (de),
Fromentel (de),
Gervais (P.),
Guyerdet,
Hébert (Ed.),
Laurent (Charles),
Leymerie,
Lory,
Marès (P.),
Matheron,
Mercey (N. de),
Munier-Chalmas,
Reynès,
Rolland (Louis),
Rouville (Paul de),
Royer (Ernest),
Saemann,
Saporta (le comte G. de),
Tournouer,
Triger,
Verneuil (Éd. de),
Villeneuve (de).

En outre, un grand nombre de personnes étrangères ont assisté aux séances ou suivi les excursions de la Société; nous citerons spécialement :

MM. Cortier, Favre (fils), Royer (fils).

---

de fer de Lyon à la Méditerranée ($\frac{1}{10,000}$)



entre la Pomme et Aix ($\frac{1}{50,000}$ Hauteurs un peu forcées)

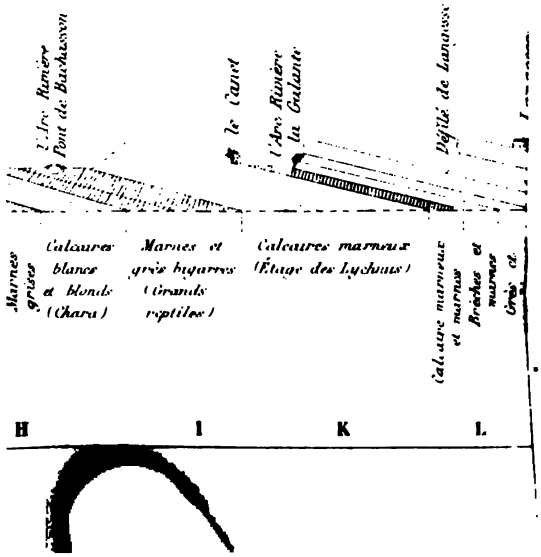


TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

G. de Mortillet. — Note sur l'affouillement des anciens glaciers. . 12
Th. Ébray. — Note sur la *Trigonia Heva* de Dollfus. 13
H. Le Hon. — Note sur les couches néocomiennes et albiennes de Wissant. 14
De Binkhorst. — Note accompagnant une coupe du terrain crétacé de Heunsberg à Fauquemont. 16
Ed. d'Eichwald. — Sur un terrain jurassique à poissons et à insectes d'eau douce de la Sibérie orientale. 19
J. Delanoüe. — Sur les stalactites de fer. 25
Éd. Hébert. — Observations géologiques sur quelques points du département de l'Yonne. 28
Julius Haast. — Carte topographique de la province de Canterbury (Nouvelle-Zélande). 31
Daintree. — Coupe des mines de houille de M. Russel, entre Newcastle et Stony-Creek. 33
Crosse. — Lettre sur le nombre des Térébratules vivantes. . . 34
Buteux. — Sur les terrains contenant des silex travaillés, près d'Amiens et d'Abbeville. 35
N. de Mercey. — Sur le limon des vallées et sur celui des plateaux de la vallée de la Somme. 42
Éd. Hébert. — Observations sur les principaux éléments du terrain quaternaire, sur les théories proposées pour en expliquer la formation et sur l'âge de l'argile à silex. 58
Th. Ébray. — Note sur les géodes siliceuses du calcaire à Entroques du Maconnais, et considérations sur la formation aquoso-ignée du granite. 72
Eudes Deslongchamps. — Sur les Téléosauriens jurassiques du Calvados. 78
Eugène Deslongchamps. — Note sur les Brachiopodes du lias de l'Espagne. 80
G. Cotteau. — Note sur les Échinides des couches nummulitiques de Biarritz. 81
Dumont. — Sur un nouveau gisement d'argiles à lignites extrêmement riche en fossiles fluviatiles et palustres. 87
Th. Ébray. — Sur une des causes de la structure en éventail qui se manifeste dans les escarpements des Alpes. 89
E. Danglure. — Sur la craie des environs de Saint-Omer (Pas-de-Calais 90
Mellerville. — Note sur de nouveaux objets de l'industrie primitive recueillis dans le diluvium. 93
Ch. Laurent. — Coupe d'un sondage exécuté à l'hôpital militaire de Rochefort. 97

G. de Mortillet. — Existence de l'homme pendant l'épo
J. des Cloiseaux. — Note sur la classification des roches di
et euphotides. . . . . .
A. Boué. — Lettre sur divers sujets. . . . . .
La Société. — Composition du Bureau, du Conseil et
sions pour l'année 1864. . . . . .
D'Omalius d'Halloy. — Sur quelques additions ou
que l'on pourrait introduire dans le Dictionna
démie française en ce qui concerne la géologie
Eugène Deslongchamps. — Sur le terrain jurassique de l
de la Sarthe et du Boulonnais. . . . . .
Triger. — Observations sur la communication précéde
La Société. — Diverses modifications au règlement.
J. Marcou. — Une reconnaissance géologique au Nebra
De Verneuil — Note sur les fossiles recueillis en 1863 pa
atchef aux environs de Constantinople. . .
E. Belgrand. — Note sur les terrains quaternaires du
Seine. . . . . .
Éd. Hébert. — Nouvelles observations relatives à la pé
naire, à l'occasion de la note précédente . .
De Saint-Marceaux. — Note sur les silex taillés trouvé
sous-le-Mont, canton de Braine (Aisne). . .
Alb. Gaudry. — Des liens qui unissent les Mastodontes
et tétralophodons. . . . . .
L'abbé Pourch. —Sur l'altitude qu'atteignent les dépôts
bassin sous-pyrénéen dans le département de l'
Th. Ébray. — Raccordement du système oolithique infé
dèche avec celui du midi de la France. . .
De Verneuil. — Observations sur un caillou roulé con
fossiles, trouvé par M. de Sabir dans la province
(Russie). . . . . .
Abich. — Lettre sur les terrains tertiaires de Kertsch en C
Rupert Jones. — Lettre sur les entomostracés fossiles.
P. Michelot. — Sur l'âge du calcaire d'eau douce de F
Abich. — Quelques résultats de ses voyages en Géorgie
et en Perse en 1862. . . . . .
E. Desor. — Lettre sur une innovation orographique
lui à la réunion de Samaden. . . . . .
Th. Ébray. — Stratigraphie du système oolithique infé
du département de la Savoie. . . . . .
Le trésorier. — Projet de budget pour 1864. . . .
Alb. Gaudry. — Des liens qui semblent unir plusieur
fossiles aux Rhinocéros vivants. . . . . .
. Marcou. — Notice sur les gisements des lentilles trilob
niques de la Pointe-Lévis (Canada). . . .
Parès — Rapport de la Commission de comptabilité sur
du Trésorier pour l'année 1863. . . . .
Abich. — Études sur les presqu'îles de Kertsch et de Tan
Dumortier. — Lettre sur des fossiles tertiaires marins du
de Vaucluse. . . . . .

Th. Ébray. — Sur l'Hémiaster du Port-des-Barques. 283
Éd. Hébert. — Observations sur la craie inférieure des environs de Rochefort (Charente-Inférieure). 285
Ad. Watelet. — Note sur la découverte d'une brèche osseuse aux environs de Soissons. 289
De Saint-Marceaux. — Note sur quelques silex taillés trouvés dans le département de l'Aisne. 291
Th. Ébray. — Calcul des dénudations qui se sont opérées à de grandes altitudes. 293
Ad. Watelet. — Note sur des Lophiodons découverts à Jouy (Aisne). 298
Loustau. — Note sur l'analyse faite par M. Salvetat d'une poterie lacustre trouvée dans le lac du Bourget (Aix-les-Bains). . . . 301
G. de Helmersen. — Lettre sur un sondage entrepris à Saint-Pétersbourg à l'effet d'obtenir de l'eau. 302
Gosselet. — Coupe géologique de la vallée de la Meuse, de Mezières à Givet. 304
Alb Gaudry. — Remarques sur les liens qui semblent exister entre les Paloplotherium et les Palæotherium. 312
G. de Saporta. — Sur la découverte d'une Cycadée dans le terrain tertiaire moyen de Provence. 314
Duval. — Note sur le Royannais. 328
E. Renevier. — Note sur l'infra-lias et l'étage rhœtien des Alpes vaudoises. 333
Arnaud. — De la Distribution des rudistes dans la craie supérieure du S. O. 339
Th. Ébray. — Addition à la note intitulée : *Calcul des dénudations qui se sont opérées à de grandes altitudes.* 350
J. Cornuel. — Sur l'insuffisance de l'*Ostrea aquila* pour prouver que la couche à *O. aquila* du bassin de la Seine serait contemporaine des *Perna-beds* de l'île de Wight. 351
Th. Ébray. — Stratigraphie des terrains jurassiques du département de l'Ardèche. 363
Levallois. — Les couches de jonction (Grenzschichten) du trias et du lias dans la Lorraine et dans la Souabe. Leur continuité de l'Ardenne au Morvan. Le grès dit infra-liasique ; le bone-bed ; l'arkose ; la zone à *Avicula contorta.* 384
Réunion extraordinaire à Marseille. 441
Jaubert. — Note sur les environs de Solliès-Pont (Var). 443
J. Fournet. — Note pour servir à l'étude des roches qui composent le sommet de l'Estérel. 460
G. Cotteau. — Note sur les oursins crétacés des environs des Martigues. 482
Ch. Laurent. — Coupes de deux sondages artésiens, faits à Rognac (Var) et à Sauvebonne (Bouches-du-Rhône). 494
G. de Saporta. — Sur les tufs quaternaires des Aygalades et de la Viste 495
G. de Saporta. — Sur des empreintes végétales trouvées dans la craie moyenne, au bord de l'étang de Berre. 499

FIN DE LA TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE.

TABLE

DES MATIÈRES ET DES AUTEURS

POUR LE VINGT ET UNIÈME VOLUME.

(DEUXIÈME SÉRIE.)

Année 1863 à 1864.

A

Abbeville (Somme). Sur les terrains contenant des silex travaillés près d'Amiens et d'Abbeville, par M. Buteux. Observations de M. N. de Mercey, 35.

ABICH. Sur le terrain tertiaire de Kertsch, en Crimée, 209. — Quelques résultats de ses voyages en Géorgie, en Turquie et en Perse, en 1862, donnant la description 1° du volcan éteint de Tandourek, au S. de l'Ararat ; 2° des terrains paléozoïque et tertiaire de l'Arménie ; 3° des sources minérales avec borate de soude des environs du lac d'Ourmiah; 4° des richesses métallurgiques et minérales du gouvernement de Tiflis, 213. — Études sur les presqu'îles de Kertsch et de Taman, composées de terrains tertiaire, diluvien et récent, avec l'indication des restes d'animaux fossiles, mollusques ou vertébrés (pl. III.), 259.

Aisne (Département de l'). Sur quelques silex taillés trouvés dans le —, par M. de Saint-Marceaux, 294.

Aix-les-Bains (Savoie). M. Loustau envoie l'analyse d'une poterie lacustre du lac du Bourget, près d'—, faite par M. Salvetat, 301.

Alpes. Sur une des causes de la structure en éventail qui se manifeste dans les escarpements des —, par M. Th. Ébray, 89. — Foraminifères découverts par M. Peters dans le calcaire des —, dit du *Dachstein*, qui est à peu près sur l'horizon du lias. (Ext. d'une lettre de M. Boué), 111. — Sur l'infra-lias et l'étage rhœtien des — vaudoises, par M. E. Renevier, 333.

Amiens (Somme). Sur les terrains contenant des silex travaillés près d'Amiens et d'Abbeville, par M. Buteux. Observations de M. N. de Mercey, 35.

Ardèche. Raccordement du système oolithique inférieur de l' — avec celui du midi de la France, par M. Th. Ébray, 203. — Stratigraphie des terrains jurassiques du département de l'—, par le même. Observations de M. Ed. Hébert, 363.

Ardenne. Continuité des couches de jonction (Grenzschichten) du trias et du lias de l'— au Morvan, par M. Levallois (pl. VI), 384.

Argile à silex. Voy. *terrain tertiaire*.

Ariège (Département de l'). Sur l'altitude qu'atteignent les dépôts miocènes sous-pyrénéens dans le —, par M. l'abbé Pouech. Observations de M. d'Archiac, 197.

Arménie. Sur les terrains tertiaire et paléozoïque de l'—, par M. Abich, 213.

ARNAUD. De la distribution des rudistes dans la craie supérieure du sud-ouest de la France, 339.

Artois. Distinction à établir entre le lœss de l'— et de la Picardie et celui des environs de Paris, par M. Ed. Hébert, 12. — M. Delanoüe reconnaît que le lœss de l'— et de la Picardie représente le limon hesbayen de la Belgique, 13.

Aubagne (Bouches-du-Rhône). Sur une coupe du terrain crétacé d'— à la Bédoule, par M. Ed. Hébert. Observations de M. Reynès, 442.

Autriche. Recherches sur les rivages que baignait en — et en Hongrie la mer dans laquelle s'est effectué le dépôt du lias, par M. Peters. (Ext. d'une lettre de M. Boué), 111.

Aygalades. Sur les tufs quaternaires des —, par M. G. de Saporta, 495.

B

Bédoule (La) (Bouches-du-Rhône). Sur une coupe du terrain crétacé de — à Aubagne, par M. Ed. Hébert. Observations de M. Reynès, 443.

Belgrand (E.). Note sur les terrains quaternaires du bassin de la Seine (pl. I). Observations de M. d'Omalius d'Halloy, 158.

Beyr-jukes. Lettre indiquant l'identification, en Irlande, du terrain dévonien et du terrain carbonifère, 202.

Biarritz (Basses-Pyrénées). Sur les échinides des couches nummulitiques de —, par M. G. Cotteau. Observations de M. Edm. Pellat, 81.

Bibliographie, 5, 26, 75, 102, 113, 116, 156, 195, 207, 221, 229, 250, 280, 297, 310, 348.

Binkhorst (van den). Coupe du Heunsberg à Fauquemont, comprenant le terrain crétacé, avec quelques explications, 16.

Boué (A.). Lettre donnant diverses nouvelles scientifiques, 109. Voy. Hann et Peters.

Boulonnais. Note de M. Eugène Deslongchamps sur les dépôts jurassiques du —. Observations de M. Triger, 125.

Brachiopodes. Note de M. Eugène Deslongchamps sur les — du lias de l'Espagne, 80.

Brèche osseuse. Sur la découverte d'une — aux environs de Soissons, par M. Ed. Watelet. Observation de M. de Verneuil, 289.

Budget. Projet de — pour 1864, présenté par le Trésorier, 231.

Bureau. Sa composition pour 1864, 114.

Buteux. Sur les terrains contenant des silex travaillés près d'Amiens et d'Abbeville. Observations de M. N. de Mercey, 35.

C

Cabrières d'Aigues (Vaucluse). M. Dumortier envoie une liste des fossiles miocènes de — recueillis par M. C. Moirenc. 282.

Calvados (Département du). Envoi par M. Eudes Deslongchamps de la première partie d'un travail sur les Téléosauriens jurassiques du —, 78.

Canterbury (Nouvelle Zélande). Carte topographique de la province de — par M. Julius Haast, dans laquelle l'auteur signale une chaîne de montagnes composée de roches de transition métamorphiques traversées par de nombreuses masses dioritiques, des plaines tertiaires et des traces d'extension d'anciens glaciers dans les vallées, 31.

Carte topographique de la province de Canterbury (Nouvelle-Zélande). Voy. *Canterbury*, 31.

Chauny (Aisne). Sur de nouveaux objets de l'industrie primitive recueillis dans le diluvium des environs de —, par M. Melleville, 93.

Cloizeaux (des). Sur la classification des roches dites hypérites et euphotides, 105.

Commissions. Leur composition pour 1864, 114.

Conseil. Sa composition pour 1864, 114.

Constantinople. Note sur des fossiles recueillis en 1863, par M. de Tchihatchef, aux environs de —, par M. de Verneuil, qui les regarde comme appartenant au dévonien inférieur. Observations de M. Triger, 147.

Cornuel (J.). Sur l'insuffisance de l'*Ostrea aquila* pour prouver que la couche à *O. aquila* du bassin de la Seine serait contemporaine des *Perna-beds* de l'île de Wight, 351.
Cotteau (G.). Sur les échinides des couches nummulitiques de Biarritz. Observations de M. Edm. Pellat, 81. — Sur les oursins crétacés des environs des Martigues, 482.
Couches de jonction (les) (Grenzschichten) du trias et du lias dans la Lorraine et dans la Souabe. Leur continuité de l'Ardenne au Morvan (pl. VI), par M. Levallois, 384.
Crosse. Sur le nombre des Térébratule vivantes, 34.
Cycadée. Sur la découverte d'une — dans le terrain tertiaire moyen de la Provence, par M. Gaston de Saport (pl. IV), 314.

D

Daintree. Coupe des mines de houille de M. Russel, entre Newcastle et Stony-Creek, indiquant la position des couches à *Glossopteris* dans le terrain carbonifère, 33.
Danglure (E.) Note sur la craie des environs de Saint-Omer (Pas-de-Calais). Observations de M. N. de Mercey, 90.
Delanoüe (J.) reconnaît que le lœss de l'Artois et de la Picardie représente le limon hesbayen de la Belgique, 13. — Sur les stalactites de fer, 25.
Dénudations. Calcul des — qui se sont opérées à de grandes altitudes, par M. Th. Ébray, 293 et 350.
Deslongchamps (Eudes). Envoi de la première partie d'un travail sur les téléosauriens jurassiques du Calvados, 78.
Deslongchamps (Eugène). Note sur les brachiopodes du lias de l'Espagne, 80. — Note sur les dépôts jurassiques de la Normandie, de la Sarthe et du Boulonnais. Observations de M. Triger, 125.
Desor (E.). Sur la proposition d'appeler *rofla* les gorges de montagnes produites par l'érosion des eaux, 222.
Dictionnaire de l'Académie française. Sur quelques additions ou modifications que l'on pourrait introduire dans le — en ce qui concerne la géologie, par M. d'Omalius d'Halloy, 117.
Dumont. Sur un nouveau gisement d'argile à lignites sis à Issy, près de Paris, extrêmement riche en fossiles fluviatiles et palustres, 87.
Dumortier (E.). Liste des fossiles miocènes de Cabrières d'Aigues (Vaucluse) recueillis par M. C. Moirenc, 282.
Durazzo (Albanie). Fossiles de la formation tertiaire du Lethagebirge, recueillis par M. Hahn dans les collines maritimes entre — et Scoutari. (Ext. d'une lettre de M. Boué). 109.
Duval. Note sur le Royannais, comprenant l'étude des assises néocomiennes, 328.
Dyas. Voy. *terrain permien*.

E

Ébray (Th.). Sur la *Trigonia Heva* de Dollfus, 13. — Note sur les géodes siliceuses du calcaire à Entroques du Maconnais et considérations sur la formation aquoso-ignée du granite, 72. — Sur une des causes de la structure en éventail qui se manifeste dans les escarpements des Alpes, 89. — Raccordement du système oolithique inférieur avec celui du midi de la France, 203. — Stratigraphie du système oolithique inférieur du N. du département de la Savoie, 224. — Sur l'Hémiaster du Port-des-Barques (Charente-inférieure), 283. — Calcul des dénudations qui se sont opérées à de grandes altitudes, 293 et 350. — Stratigraphie des terrains jurassiques du département de l'Ardèche. Observations de M. Ed. Hébert, 363.
Échinides. Sur les — des couches nummulitiques de Biarritz, par M. G. Cotteau. Observations de M. Edm. Pellat, 81.
Eichwald (Éd. d'). Sur un terrain ju-

rassique à poissons et à insectes d'eau douce de la Sibérie orientale, 19.
Empreintes végétales. Sur des — trouvées dans la craie moyenne, au bord de l'étang de Berre, près des Martigues, par M. G. de Saporta, 499.
Entomostracés. Lettre de M. Rupert-Jones sur les —, 210.
Espagne. Note de M. Eugène Deslongchamps sur les brachiopodes de l'—, 80.
Estérel (Var). Note pour servir à l'étude des roches qui composent le sommet de l'—, par M. J. Fournet, 460.
Euphotides. Sur la classification des roches dites —, par M. des Cloiseaux, 105.

F

Fauquemont (environs de Maëstricht). Coupe de — au Heunsberg, comprenant le terrain crétacé, avec quelques explications, par M. van den Binkhorst, 16.
Foraminifères découverts par M. Peters dans le calcaire des Alpes, dit du *Dachstein*, qui est à peu près sur l'horizon du lias (ext. d'une lettre de M. Boué), 111.
Fossiles. M. Dumortier envoie une liste des — miocènes de Cabrières d'Aigues (Vaucluse), recueillis par M. C. Moirenc, 282.
Fournet (J.). Note pour servir à l'étude des roches qui composent le sommet de l'Estérel, 460.
France. Raccordement du système oolithique inférieur de l'Ardèche avec celui du midi de la —, par M. Th. Ébray, 203. — Distribution des rudistes dans la craie du S.-O. de la —, par M. Arnaud, 339.
Fuveau (Bouches-du-Rhône). Sur les lignites de —, par M. Matheron, qui les croit crétacés, 109.

G

Gaudry (Albert). Des liens qui unissent les Mastodontes trilophodons et tétralophodons, 193. — Des liens qui semblent unir plusieurs Rhinocéros fossiles aux Rhinocéros vivants, 233. — Remarques sur les liens qui semblent exister entre les Paloplotherium et les Palæotherium, 312.
Géorgie. Sur le volcan éteint de Tandourek, au S. de l'Ararat et sur les richesses métallurgiques et minérales du gouvernement de Tiflis, par M. Abich, 213.
Glaciers. Note sur l'affouillement des anciens —, par M. G. de Mortillet, 12.
Gosselet. Coupe géologique de la vallée de la Meuse, de Mézières à Givet, comprenant les terrains dévonien et silurien (pl. IV), 304.
Goubert (Ém.) a recueilli des haches de silex polis dans la craie remaniée de Saint-Florentin (Yonne). 13.
Granite. Considérations sur la formation aquoso-ignée du —, par M. Th. Ébray, 72.

H

Haast (Julius). Carte topographique de la province de Canterbury (Nouvelle-Zélande). Voy. *Canterbury*, 31.
Haches de silex polis recueillis par M. Ém. Goubert dans la craie remaniée de Saint-Florentin (Yonne), 13.
Hahn. Fossiles de la formation tertiaire du Lethagebirge, recueillis par lui dans les collines maritimes sises entre Skoutari et Durazzo (Albanie) (Ext. d'une lettre de M. Boué), 109.
Hébert (Ed.). Distinction à établir entre le lœss des environs de Paris et celui de l'Artois et de la Picardie, 12. — Observations géologiques sur quelques points du département de l'Yonne, embrassant les terrains crétacé et jurassique. Remarques

de MM. Triger et Pellat, 28. — Remarques sur les principaux éléments du terrain quaternaire, sur les théories proposées pour en expliquer la formation, et sur l'âge de l'argile à silex. Observations de M. Belgrand, 58. — Nouvelles observations sur la période quaternaire, à l'occasion d'un mémoire de M. Belgrand. Observations de ce dernier, 180. — Observations sur la craie inférieure des environs de Rochefort (Charente-Inférieure), 285. — Sur une coupe du terrain crétacé d'Aubagne à la Bédoule. Observations de M. Reynès, 442.

Helmersen (de). Sur un sondage artésien exécuté à Saint-Pétersbourg, 301.

Hémiaster. Sur l'— du Port-des-Barques (Charente-Inférieure), par M. Th. Ébray, 283.

Heunsberg (environs de Maëstricht). Coupe du — à Fauquemont, comprenant le terrain crétacé, avec quelques explications, par M. van den Binkhorst, 16.

Homme. Existence de l'— pendant l'époque glaciaire, par M. G. de Mortillet, 104.

Hongrie. Recherches sur les rivages que baignait en — et en Autriche la mer dans laquelle s'est effectué le dépôt du lias, par M. Peters (ext. d'une lettre de M. Boué). 111.

Hypérites. Sur la classification des roches dites —, par M. des Cloiseaux, 105.

I

Industrie primitive. Sur de nouveaux objets de l'—, recueillis par M. Melleville dans le diluvium des environs de Chauny et de La Fère, 93. — Présentation par M. Loustau de l'analyse faite par M. Salvetat d'une poterie lacustre du lac du Bourget, près Aix-les-Bains, 301.

Irlande. Lettre de M. Bete-Jukes indiquant l'identification, en —, du terrain dévonien et du terrain carbonifère, 202.

Issy, près Paris. Sur un nouveau gisement d'argile à lignites sis à —, extrêmement riche en fossiles fluviatiles et palustres, par M. Dumont, 87.

J

Jaubert. Sur l'infra-lias des environs de Solliès-Pont (Var), 443. — Sur le terrain jurassique des environs de Solliès-Toucas (Var), 454.

Jouy (Aisne). Sur des Lophiodons découverts à —, par M. Watelet. Observations de M. Hébert, 298.

K

Kertsch (Crimée). Sur le terrain tertiaire de —, par M. Abich, 209. — Sur les terrains tertiaire, diluvien et récent, par le même, avec indication des restes d'animaux fossiles, mollusques et vertébrés de la presque île de — (pl. III), 259.

L

La Fère (Aisne). Sur de nouveaux objets de l'industrie primitive recueillis dans le diluvium des environs de —, par M. Melleville, 93.

Laurent (Ch.). Coupe d'un sondage exécuté à l'effet de trouver de l'eau à l'hôpital militaire de Rochefort, 97. — Sur deux sondages exécutés, le premier, à Sigaloux-lès-Sauvebonne, pour rechercher la houille, le deu-

xième, à Rognac, pour trouver les lignites, 494.
Le Hon. Sur les couches néocomiennes et albiennes de Wissant, 14.
Levallois. Les couches de jonction (Grenzschicten) du trias et du lias dans la Lorraine et dans la Souabe. Leur continuité de l'Ardenne au Morvan. Le grès dit infra-liasique, le bone-bed, l'arkose, la zone à *Avicula contorta* (pl. VI), 384.
Lias. Recherches sur les rivages que baignait, en Hongrie et en Autriche, la mer dans laquelle s'est effectué le dépôt du —, par M. Peters (Extrait d'une lettre de M. Boué), 111. — Sur l'infra-lias et l'étage rhœtien des Alpes vaudoises, par M. E. Renevier, 333. — Le grès dit infra-liasique; le bone-bed; l'arkose; la zone à *Avicula-contorta*, par M. Levallois, 384. — Sur l'infra-lias des environs de Solliès-Pont (Var), par M. Jaubert, 443.
Loess. Voyez *Terrain quaternaire*.
Lophiodons. Sur des — découverts à Jouy (Aisne), par M. Ad. Watelet. Observation de M. Hébert, 298.
Lorraine. Les couches de jonction (Grenzschicten) du trias et du lias dans la —, par M. Levallois (pl. VI), 384.
Loustau. Sur une poterie lacustre du Bourget, près Aix-les-Bains, analysée par M. Salvetat, 301.

M

Mâconnais. Note sur les géodes siliceuses du calcaire à Entroques du —, par M. Th. Ébray, 72.
Marcou (J.). Note sur une reconnaissance géologique au Nebraska (Amérique septentrionale), qui lui a permis de reconnaître le terrain carbonifère, le dyas et le terrain crétacé avec végétaux fossiles miocènes. Observations de MM. d'Omalius d'Halloy et Saemann, 132. — Notice sur les gisements de lentilles trilobitifères taconiques de la Pointe-Lévis, au Canada (pl. II), 230.
Marseille (Bouches-du-Rhône). Procès-verbal de la Réunion extraordinaire de la Société à —, par M. Reynès, pendant laquelle elle a visité les terrains jurassique et triasique des environs de Toulon, les terrains tertiaire et crétacé des environs des Martigues, le terrain crétacé des environs de Cassis, les assises tertiaires, crétacées et jurassiques qu'a traversées le souterrain de la Nerthe, le bassin lacustre de Fuveau et le terrain tertiaire des environs d'Aix (pl. VII), 441.
Martigues (Bouches-du-Rhône). Sur les oursins crétacés des environs des —, par M. G. Cotteau, 482. — Sur des empreintes végétales trouvées dans la craie moyenne, au bord de l'étang de Berre, près des —, par M. G. de Saporta, 499.
Mastodontes. Des liens qui unissent les — trilophodons et tétralophodons, par M. Albert Gaudry, 193.
Matheron. Sur les lignites de Fuveau (Bouches-du-Rhône), qu'il croit crétacés, 109.
Melleville. Sur de nouveaux objets de l'industrie primitive recueillis dans le diluvium des environs de Chauny et de La Fère, 93.
Mercey (N. de). Sur les terrains meubles qui recouvrent la craie en Picardie. Observations de M. Buteux, 42.
Meuse (vallée de la). Coupe géologique de la —, de Mézières à Givet, comprenant les terrains dévonien et silurien (pl. IV), par M. Gosselet, 304.
Michelot (P.). Sur le calcaire d'eau douce de Provins, appartenant, suivant lui, à la partie inférieure du calcaire grossier supérieur, 212.
Mons (Belgique). Silex travaillés découverts par M. Toilliez dans les environs de —, 12.
Mortillet (G. de). Note sur l'affouillement des anciens glaciers, 12. — Existence de l'homme pendant l'époque glaciaire, 104.
Morvan. Continuité des couches de jonction (Grenzschicten) du trias et du lias du — à l'Ardenne, par M. Levallois (pl. VI), 384.
Munier-Chalmas. Silex travaillés avec ossements fossiles trouvés dans le diluvium de Tournus (Haute-Saône), 13.

N

Nébraska (Amérique septentrionale). Note sur une reconnaissance géologique au —, par M. J. Marcou, qui y a reconnu le terrain carbonifère, le dyas et le terrain crétacé renfermant des végétaux fossiles miocènes. Observations de MM. d'Omalius d'Halloy et Saemann, 132.

Normandie. Note de M. Eugène Deslongchamps sur les dépôts jurassiques de la —. Observations de M. Triger, 125.

O

Omalius d'Halloy (d'). Sur quelques additions ou modifications que l'on pourrait introduire dans le Dictionnaire de l'Académie française en ce qui concerne la géologie, 117.

Oursins. Sur les — crétacés des environs des Martigues, par M. G. Cotteau, 482.

P

Palæotherium. Remarques sur les liens qui semblent exister entre les — et les Paloplotherium, par M. Albert Gaudry, 312.

Paloplotherium. Remarques sur les liens qui semblent exister entre les — et les Palæotherium, par M. Albert Gaudry, 312.

Paris. Rapport, au nom de la Commission de comptabilité, sur les comptes du Trésorier, pour l'année 1863, 255.

Paris. Distinction à établir entre le lœss des environs de — et celui de l'Artois et de la Picardie, par M. Ed. Hébert, 12.

Perse. Sur les sources minérales avec borate de soude autour du lac d'Ourmiah, par M. Abich, 213.

Peters. Recherches sur les rivages que baignait, en Hongrie et en Autriche, la mer dans laquelle s'est effectué le dépôt du lias et foraminifères découverts dans le calcaire des Alpes dit du *Dachstein*, qui est à peu près sur l'horizon du même terrain. (Extrait d'une lettre de M. Boué), 111.

Picardie. Distinction à établir entre le lœss de la — et de l'Artois et celui des environs de Paris, par M. Ed. Hébert, 12. — M. Delanoüe reconnaît que le lœss de la — et de l'Artois représente le limon hesbayen de la Belgique, 13. — Sur les terrains meubles qui recouvrent la craie en —, par M. N. de Mercey. Observations de M. Buteux, 42.

Plésiosaure. Sur des débris de —, trouvés dans l'oolithe inférieure de la Sarthe, par M. Triger, 207.

Pointe-Lévis (la), au Canada. Notice sur les gisements de lentilles trilobitifères taconiques de — (pl. II), par M. J. Marcou, 236.

Port-des-Barques (Charente-Inférieure). Sur l'Hémiaster de —, par M. Th. Ébray, 283.

Pouzch (l'abbé). Sur l'altitude qu'atteignent les dépôts miocènes sous-pyrénéens dans le département de l'Ariége. Observations de M. d'Archiac, 197.

Procès-verbal de la Réunion extraordinaire de la Société à Marseille (Bouches-du-Rhône), par M. Reynès. Voy. *Marseille*, 441.

Provence. Sur la découverte d'une cycadée dans le tertiaire moyen de la —, par M. Gaston de Saporta (pl. IV), 314.

Provins (Seine-et-Marne). M. P. Michelot constate que le calcaire lacustre de — appartient à la partie inférieure du calcaire grossier supérieur, 212.

Q

Quincy-sous-le-Mont (Aisne). Sur les silex taillés trouvés à —, par M. de Saint-Marceaux, 186.

R

Rapport, au nom de la commission de comptabilité, sur les comptes du Trésorier, pour l'année 1863, par M. Parès, 255.
Règlement. Diverses modifications adoptées par le conseil, 131.
Renevier (E.). Sur l'infra-lias et l'étage rhœtien des Alpes vaudoises, 333.
Reynès. Procès-verbal de la réunion extraordinaire de la Société à Marseille (Bouches-du-Rhône). Voy. *Marseille*, 441.
Rhinocéros. Des liens qui semblent unir plusieurs — fossiles aux — vivants, par M. Albert Gaudry, 233.
Richesses métallurgiques et minérales du gouvernement de Tiflis (Géorgie), par M. Abich. 213.
Rochefort (Charente-Inférieure). Coupe d'un sondage exécuté à l'effet de trouver de l'eau à l'hôpital militaire de —, par M. Ch. Laurent, 97. — Observations sur la craie inférieure des environs de —, par M. Ed. Hébert, 285.
Roches qui composent le sommet de l'Estérel. Note pour servir à leur étude, par M. J. Fournet, 460.
Rofta, nom que M. E. Desor propose de donner aux gorges de montagnes produites par l'érosion des eaux, 222.
Rognac. Sur un sondage exécuté à — pour rechercher les lignites, par M. Ch. Laurent, 494.
Royannais (Dauphiné). Note de M. Duval sur le —, comprenant l'étude des assises néocomiennes, 328.
Rudistes. De leur distribution dans la craie du sud-ouest de la France, par M. Arnaud, 339.
Rupert-Jones. Lettre sur les entomostracés fossiles, 210.

S

Saint-Florentin (Yonne). Haches de silex polis recueillies dans la craie remaniée de —, par M. Ém. Goubert, 13.
Saint-Marceaux (de). Sur les silex taillés trouvés à Quincy-sous-le-Mont (Aisne), 186. — Sur quelques silex semblables trouvés dans le département de l'Aisne, par le même, 291.
Saint-Omer (Pas-de-Calais). Sur la craie des environs de —, par M. E. Danglure. Observations de M. N. de Mercey, 90.
Saint-Pétersbourg. Sur un sondage artésien exécuté à —, par M. de Helmersen, 301.
Saporta (Gaston de). Sur la découverte d'une Cycadée dans le terrain tertiaire moyen de la Provence (pl. IV), 314. — Sur les tufs quaternaires des Aygalades et de la Viste, 495. — Sur les empreintes végétales trouvées dans la craie moyenne, au bord de l'étang de Berre, près des Martigues, 499.
Sarthe (département de la). Note de M. Eugène Deslongchamps sur les dépôts jurassiques du —. Observations de M. Triger, 125. — Sur des débris de Plésiosaure trouvés dans l'oolithe inférieure du —, par M. Triger, 207.
Savoie (département de la). Statigraphie du système oolithique du nord du —, par M. Th. Ébray, 224.
Seine (bassin de la). Note sur les terrains quaternaires du —, par M. E. Belgrand (pl. I). Observations de M. d'Omalius d'Halloy, 158. — Sur l'insuffisance de l'*Ostrea aquila* pour prouver que la couche à *O. aquila* du — serait contemporaine des *Perna-beds* de l'île de Wight, par M. J. Cornuel, 351.
Sibérie. Sur un terrain jurassique à poissons et insectes d'eau douce de la — orientale, par M. Éd. d'Eichwald, 19.
Sigaloux-lès-Sauvebonne (Var). Sur un sondage exécuté à — pour rechercher la houille, par M. Ch. Laurent, 494.
Silex travaillés découverts par M. Toilliez dans un lœss des environs de Mons, 12. — — trouvés par M. Munier-Chalmas avec des ossements fossiles dans le diluvium de Tournus (Haute-Saône), 13. — Sur les — trouvés à Quincy-sous-le-Mont (Aisne), par M. de Saint-Marceaux, 186. — Sur

quelques — trouvés dans le département de l'Aisne, par le même, 291.
Skoutari (Albanie). Fossiles de la formation tertiaire du Lethagebirge, recueillis par M. Hahn dans les collines maritimes entre — et Durazzo. (Extrait d'une lettre de M. Boué), 109.
Soissons (Aisne). Sur la découverte d'une brèche osseuse aux environs de —, par M. Ad. Watelet. Observation de M. de Verneuil, 289.
Solliès-Pont (Var). Sur l'infra-lias des environs de —, par M. Jaubert, 443.
Solliès-Toucas (Var). Sur le terrain jurassique des environs de —, par M. Jaubert, 454.
Sondages. Coupe d'un — exécuté, à l'effet de trouver de l'eau à l'hôpital militaire de Rochefort, par M. Ch. Laurent, 97. — Sur un — artésien exécuté à Saint-Pétersbourg, par M. de Helmersen, 391. — Sur un — exécuté à Sigaloux-lès-Sauvebonne, pour rechercher la houille, et sur un autre exécuté à Rognac, pour trouver les lignites, par M. Ch. Laurent, 494.
Souabe. Les couches de jonction (Grenzschichten) du trias et du lias dans la —, par M. Levallois (pl. VI), 384.
Sources minérales. Sur les — avec borate de soude autour du lac d'Ourmiah (Perse), par M. Abich, 213.
Stalactites. Sur les — de fer, par M. J. Delanoüe, 25.
Structure en éventail. Sur une des causes de la — qui se manifeste dans les escarpements des Alpes, par M. Th. Ébray, 89.

T

Taman (Presqu'île de) en Crimée. Sur les terrains tertiaire, diluvien et récent de la —, avec indication des restes d'animaux fossiles mollusques et vertébrés, par M. Abich, 259.
Tamboff (Gouvernement de) [Russie]. M. de Verneuil indique qu'un caillou roulé contenant divers fossiles, trouvé par M. de Sabir dans le —, appartient au terrain carbonifère, 206.
Téléosauriens. Envoi par M. Eudes Deslongchamps de la première partie d'un travail sur les — jurassiques du Calvados, 78.
Térébratules. Sur le nombre des — vivantes, par M. Crosse, 34.
Terrain carbonifère. Coupe des mines de M. Russel, entre Newcastle et Stony-Creek, indiquant la position des couches à *Glossopteris* dans le —, par M. Daintree, 33. — Sur le — du Nebraska (Amérique septentrionale), par M. J. Marcou, 132. — Lettre de M. Bete-Jukes indiquant l'identification, en Irlande, du — et du terrain dévonien, 202. — M. de Verneuil indique qu'un caillou roulé contenant divers fossiles, trouvé par M. de Sabir dans le gouvernement de Tamboff (Russie), appartient au terrain carbonifère, 206.
Terrain crétacé. Sur les couches néocomiennes et albiennes de Wissant, par M. Le Hon, 14. — Coupe du — entre Heunsberg et Fauquemont, avec quelques explications, par M. van den Binkhorst, 16. — Observations géologiques sur quelques points du département de l'Yonne, embrassant le —, par M. Ed. Hébert, 28. — Sur la craie des environs de Saint-Omer (Pas-de-Calais), par M. E. Danglure. Observations de M. N. de Mercey, 90. — Sur les lignites de Fuveau (Bouches-du-Rhône), par M. Matheron, qui les croit crétacés, 109. — Sur le — du Nebraska (Amérique septentrionale) renfermant des végétaux fossiles miocènes, par M. J. Marcou. Observations de MM. d'Omalius d'Halloy et Saemann, 132. — Sur la craie inférieure des environs de Rochefort (Charente-Inférieure), par M. Ed. Hébert, 285. — Note de M. Duval sur le Royannais, comprenant l'étude des assises néocomiennes, 328. — Sur l'insuffisance de l'*Ostrea aquila* pour prouver que la couche à *O. aquila* du bassin de la Seine serait contemporaine des *Perna-beds* de l'île de Wight, par M. J. Cornuel, 351. — Sur une coupe du — d'Aubagne à la Bédoule, par M. Ed. Hébert. Observations de M. Reynès, 442.
Terrain dévonien. Note sur les fossiles recueillis en 1863, par M. de Tchiat-

chef, aux environs de Constantinople, par M. de Verneuil, qui les regarde comme appartenant au — inférieur. Observations de M. Triger, 147. — Lettre de M. Bete-Jukes, indiquant l'identification, en Irlande, du — et du terrain carbonifère, 202. — Coupe géologique de la vallée de la Meuse, de Mézières à Givet, comprenant le — (pl. IV), par M. Gosselet.

Terrain diluvien. Voy. *Terrain quaternaire.*

Terrain jurassique. Sur un — à poissons et insectes d'eau douce de la Sibérie orientale, par M. Éd. d'Eichwald, 19. — Observations géologiques sur quelques points du département de l'Yonne, embrassant le —, par M. Ed. Hébert, 28. — — Note sur les géodes siliceuses du calcaire à Entroques du Mâconnais, par M. Th. Ébray, 72. — Note sur les dépôts jurassiques de la Normandie, de la Sarthe et du Boulonnais, par M. Eugène Deslongchamps. Observations de M. Triger, 125. — Raccordement du système oolithique inférieur de l'Ardèche avec celui du midi de la France, par M. Th. Ébray, 203. — Stratigraphie du système oolithique inférieur du N. du département de la Savoie, par le même, 224. — Stratigraphie du — du département de l'Ardèche, par le même. Observations de M. Ed. Hébert, 363. — Sur le — des environs de Solliès-Toucas (Var), par M. Jaubert, 454.

Terrain paléozoïque. Sur le — de l'Arménie, par M. Abich, 213.

Terrain permien. Sur le dyas de Nebraska (Amérique septentrionale), par M. J. Marcou, 132.

Terrain quaternaire. Distinction à établir entre le lœss des environs de Paris et celui de l'Artois et de la Picardie, par M. Ed. Hébert, 12. — M. Delanoüe reconnaît que le lœss de l'Artois et de la Picardie représente le limon hesbayen de la Belgique, 13. — Sur les terrains contenant des silex travaillés près d'Amiens et d'Abbeville, par M. Buteux. Observations de M. N. de Mercey, 35. — Sur les terrains meubles qui recouvrent la craie en Picardie, par M. N. de Mercey. Observations de M. Buteux, 42. — Observations sur les principaux éléments du —, sur les théories proposées pour en expliquer la formation, par M. Ed. Hébert. Remarques de M. Belgrand, 58. — Note sur le — du bassin de la Seine, par M. E. Belgrand (pl. I). Observations de M. d'Omalius d'Halloy, 158. — Nouvelles observations sur la période quaternaire, à l'occasion de la note précédente, par M. Ed. Hébert. Remarques de M. Belgrand, 180. — Sur le terrain diluvien des presqu'îles de Kertsch et de Taman, par M. Abich, 259. — Sur les tufs quaternaires des Aygalades et de la Viste, par M. G. de Saporta, 495.

Terrain récent. Sur le — des presqu'îles de Kertsch et de Taman, par M. Abich, 259.

Terrain silurien. Notice sur les gisements des lentilles trilobitifères taconiques de la Pointe-Lévis, au Canada, (pl. II), par M. J. Marcou, 236. — Coupe géologique de la vallée de la Meuse, de Mézières à Givet, comprenant le — (pl. IV), par M. Gosselet, 304.

Terrain tertiaire. Sur l'âge de l'argile à silex, par M. Ed. Hébert, 58. — Sur un nouveau gisement d'argiles à lignites sis à Issy, près Paris, extrêmement riche en fossiles fluviatiles et palustres, par M. Dumont, 87. — Fossiles de la formation tertiaire du Lethagebirge, recueillis par M. Hahn dans les collines maritimes sises entre Skoutari et Durazzo (Albanie) (ext. d'une lettre de M. Boué), 109. — Sur l'altitude qu'atteignent les dépôts miocènes sous-pyrénéens dans le département de l'Ariége, par M. l'abbé Pouech. Observations de M. d'Archiac, 197. — Sur le — de Kertsch, en Crimée, par M. Abich, 209. — M. P. Michelot constate que le calcaire lacustre de Provins appartient à la partie inférieure du calcaire grossier supérieur, 212. — Sur le — de l'Arménie, par M. Abich, 213. — — Sur le — des presqu'îles de Kertsch et de Taman, avec indication des restes d'animaux fossiles, mollusques et vertébrés (pl. III), par le même.

Toilliez. Découverte de silex travaillés dans un lœss des environs de Mons, 12.

Tournus (Haute-Saône). M. Munier-

Chalmas a trouvé des silex travaillés, avec des ossements fossiles, dans le diluvium de —, 13.
TRIGER. Sur des débris de Plésiosaure trouvés dans l'oolithe inférieure de la Sarthe, 207.
Trigonia Heva. Sur la — de Dollfus, par M. Th. Ébray, 13.

V

VERNEUIL (DE). Note sur les fossiles recueillis en 1863, par M. de Tchiatchef, aux environs de Constantinople et appartenant au terrain dévonien inférieur. Observations de M. Triger, 147. — Note sur un caillou roulé contenant divers fossiles, trouvé par M. de Sabir dans le gouvernement de Tamboff (Russie) et qui appartient au terrain carbonifère, 206.
Viste (la). Sur les tufs quaternaires de — par M. G. de Saporta, 495.
Volcan, Sur le — de Tandourek, au S. de l'Ararat, (Géorgie), par M. Abich, 213.

W

WATELET (Ad.). Sur la découverte d'une brèche osseuse aux environs de Soissons. Observation de M. de Verneuil, 289. — Sur des Lophiodons découverts à Jouy (Aisne). Observations de M. Hébert, 298.
Wight (Ile de). Sur l'insuffisance de l'*Ostrea aquila* pour prouver que la couche à *O. aquila* du bassin de la Seine serait contemporaine des *Perna beds* de l' —. par M. J. Cornuel, 351.
Wissant (Pas-de-Calais). Sur les couches néocomiennes et albiennes de —, par M. Le Hon, 14.

Y

Yonne (Département de l'). Observations géologiques sur quelques points du — embrassant les terrains crétacé et jurassique, par M. Ed. Hébert. Remarques de MM. Triger et Pellat, 28.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES ET DES AUTEURS.

Liste des planches.

I. p. 158. E. Belgrand. Diagramme n° 1, coupe de la dénudation liasique de l'Auxois un peu en amont de Précy-sous-Thil (Côte-d'Or). — Diagr. n° 2, coupe de la dénudation kellowienne aux Jumeaux, près de Châtillon-sur-Seine (Côte-d'Or). — Diagr. n° 3, coupe des rochers de Saint-Moré, près d'Avallon (Yonne). — Diagr. n° 4, Ance de Granceysur-Ource, arrondissement de Châtillon-sur-Seine. — Diagr. n° 5, vallée d'Ource, près de Riel-les-Eaux (Côte-d'Or).

II, p. 236. J. Marcou. — Plan des gisements des lentilles dolomitiques dans les schistes taconiques de la Pointe-Lévis, au Canada. — Coupe géologique qui part de la rue principale ou route des Ferrys, au pied de l'escalier pour monter à la croix de Tempérance, et qui coupe les strates perpendiculairement jusque sur le revers oriental de la lentille paroissiale.

III, p. 259. Abich. — Profil géologique d'une partie de la moitié septentrionale de la presqu'île de Kertsch.

IV, p. 304. J. Gosselet. — Coupe géologique de la vallée de la Meuse, de Mézières à Givet.

V, p. 314. G. de Saporta. — Fig. 1, *Zamites ephibius*, nob., fronde, grandeur naturelle. — Fig. 2, foliole grossie, avec la nervation. — Fig. 3, détails de la fronde grossie pour montrer l'inversion des folioles sur le rachis.

VI, p. 384. Levallois. — Fossiles de la zone à *Avicula contorta* (grès dits infra-liasiques) : 1, *Ichthyodorulithes*, grandeur naturelle d'un *Hybodus*, Agass., nov. sp.; 2, 3, *Pholadomya corbuloides*, Desh., grossie; 4, *idem.*, grandeur naturelle; 4ᵃ, *Schizodus Ewaldi*, Bornem.; 5, 6, *Cypricardia*, nov. sp. (moule); 7, un autre individu avec test.

VII, p. 509 et 519. Matheron. — Coupe de la chaîne de la Nerthe suivant le souterrain du chemin de fer de Lyon à la Méditerranée. — Coupe générale du bassin lacustre de Fuveau, suivant la route impériale entre la Pomme et Aix.